

## KATA PENGANTAR

Assalamu ‘alaikum wr.wb.

Peserta Seminar Nasional dan *Call for Paper* 2010 yang kami hormati, dengan mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT, acara Seminar Nasional dan *Call for Paper* tahun 2010 ini berhasil diselenggarakan atas kerja sama Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Komputer (APTIKOM) dengan Politeknik Telkom.

*Call for Paper* 2010 kali ini, mengambil tema “***Competitive Advantage in ICT***” diselenggarakan di kampus Politeknik Telkom Bandung. *Call for Paper* 2010 ini telah terkumpul sebanyak 65 draft full paper dari berbagai institusi pendidikan baik negeri maupun swasta dari berbagai propinsi di Indonesia. Setelah melalui proses reviewing dan editing, beberapa paper yang dinyatakan kurang layak untuk dipublikasikan dari segi materi dan beberapa paper dinyatakan *drop out*. Sehingga untuk *Call for Paper* 2010 ini ada sebanyak 50 paper terpublikasikan.

Panitia mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi dan mendukung atas terselenggaranya acara ini. Dengan diadakannya seminar dan *Call for Paper* ini, diharapkan tumbuh inspirasi dan kreativitas sehingga dapat memicu bertambahnya manfaat teknologi dan ilmu pengetahuan itu bagi kemaslahatan bangsa dan negara.

Tak lupa kami mengucapkan selamat bagi para peserta *Call for Paper* ini, semoga sumbangsih ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan menjadi wujud nyata bagi kemajuan pendidikan di Indonesia.

Wassalamu ‘alaikum wr.wb.

Bandung, 9 Oktober 2010.

Atas nama seluruh panitia,

( Indra P Setijaningbudi, S.Psi., MM.)

**SAMBUTAN**  
**DIREKTUR POLITEKNIK TELKOM**

Assalamu ‘alaikum wr.wb.

Yang saya hormati peserta seminar Nasional dan *Call for Paper* 2010 Politeknik Telkom tahun 2010. Saya ucapkan selamat datang di kampus Politeknik Telkom, Bandung dan terimakasih atas keikut sertaan dalam acara ini.

Penyelenggaraan Seminar Nasional dan *Call for Paper* 2010 ini terwujud atas kerja sama antara Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Komputer (APTIKOM) dengan Politeknik Telkom, dalam rangkaian acara Musyawarah Nasional APTIKOM 2010 dan dalam rangka pengembangan pendidikan ICT di Indonesia. Sebagai perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan vokasi di bidang ICT, Politeknik Telkom memiliki misi membentuk lulusan yang memiliki *skill* profesional bidang ICT yang berwawasan bisnis dan memiliki peran dalam mengembangkan keahlian dan keilmuan ICT, baik di Indonesia maupun di dunia Internasional.

Seminar Nasional dan *Call for Paper* 2010 ini bertujuan untuk menjadi forum komunikasi antara seluruh pelaku dan komunitas ICT, baik di dalam maupun di luar negeri dalam mencari dan mengembangkan manfaat ICT di seluruh sektor kehidupan. Kegiatan ini pun diharapkan dapat memberikan masukan bagi para *stakeholder* pengembang kurikulum pendidikan bidang ICT di Indonesia, khususnya pendidikan vokasi. Seminar Nasional dan *Call for Paper* ini diharapkan menjadi kegiatan periodik yang dapat diadakan setiap tahunnya, sehingga dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan dunia ICT di Indonesia.

Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan dan kerja samanya, sehingga acara Seminar dan *Call for Paper* yang diselenggarakan bersamaan dengan acara Munas Aptikom ini dapat terlaksana dengan baik. Semoga acara ini bisa menjadi pemicu bagi kita semua dalam membangun komunitas ICT yang unggul dan mampu bersaing dengan dunia internasional.

Wassalamu ‘alaikum wr.wb.

Direktur Politeknik Telkom,

Budi Sulistyono, Ir. MT.

**SAMBUTAN**  
**KETUA APTIKOM PUSAT**

Assalamu'alaikum wr. wb.

Peserta *Call for Paper* Munas Aptikom Politeknik Telkom Tahun 2010 yang kami hormati, dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT, acara *Call for Paper* Tahun 2010 ini berhasil diselenggarakan pada hari Sabtu, 9 Oktober 2010 di kampus Politeknik Telkom Bandung. Dalam pelaksanaan *Call for Paper* tahun ini, bersamaan dengan pelaksanaan Munas Aptikom yang dihadiri oleh Gubernur Jawa Barat, Menteri Pendidikan, serta beberapa pakar IT yang lain.

Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Komputer (APTIKOM) merupakan wadah yang menghimpun perguruan tinggi informatika dan komputer di seluruh Indonesia berusaha untuk menyelesaikan masalah dan tantangan yang dihadapi para anggotanya, dalam rangkaian pertemuan di antara para anggotanya yang dicetuskan melalui pemikiran, usulan, diskusi dan pembahasan serta berusaha untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

*Call for Paper* tahun ini mengambil tema “***Competitive Advantage in ICT***” yang berarti persaingan sehat di bidang ICT dan memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat serta dengan dilaksanakannya *Call for Paper* bersamaan dengan Munas Aptikom ini, diharapkan para anggota Aptikom bisa lebih meningkatkan budaya penelitian dan pengabdian masyarakat.

Panitia mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang mendukung pelaksanaan dan pihak-pihak lain yang membantu terselenggaranya seminar ini. Dengan diadakannya *Call for Paper* ini, diharapkan adanya keselarasan antara institusi pendidikan dengan pengabdian kepada masyarakat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bandung, 9 Oktober 2010

Prof. Dr. Richardus Eko Indrajit  
Ketua APTIKOM Pusat

**SAMBUTAN**  
**DEWAN REDAKSI**

Kami ucapkan selamat kepada para pemakalah yang berhasil di-*review* untuk dipresentasikan pada acara *Call for Paper* Munas Aptikom Politeknik Telkom tahun 2010.

Sebagai anggota tim penyunting ahli, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan *support* atas terselenggaranya acara ini.

Semoga makalah yang dipresentasikan memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan pendidikan vokasi bidang ICT di Indonesia.

Dewan Redaksi,

Prof. Dr. Ir. Iping Supriyana



**DEWAN REDAKSI PROCEEDINGS  
CALL FOR PAPER POLITEKNIK TELKOM 2010  
MUNAS APTIKOM  
“Competitive Advantage in ICT”**

**Ketua Penyunting**

Ir. Christanto Triwibisono, M.M

: Wakil Direktur I Bidang Akademik  
Politeknik Telkom

**Penyunting Ahli :**

1. Prof. Dr. Ir. Suhono Harso Supangkat, M.Eng : Staf Ahli Menteri Komunikasi dan Informatika
2. Prof. Dr. Ir. Iping Supriyana : Guru Besar Departemen Informatika ITB
3. Agus Pratondo, M.T : Ketua Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Telkom
4. Sari Dewi Budiwati, M.T : Asisten Manajer PPM Politeknik Telkom

**Penyunting Pelaksana**

1. Marlindia Ike Sari, S.T. : Dosen Politeknik Telkom
2. Inne Gartina, S.T., M.T. : Dosen Politeknik Telkom
3. Paramita Mayadewi, S.Kom., M.T. : Dosen Politeknik Telkom
4. Wahyu Hidayat, S.T. : Dosen Politeknik Telkom
5. Ahmad Aswarji Djali, S.T., M.T. : Dosen Politeknik Telkom

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>i</b>
<b>SAMBUTAN DIREKTUR POLITEKNIK TELKOM</b>	<b>ii</b>
<b>SAMBUTAN KETUA APTIKOM PUSAT</b>	<b>iii</b>
<b>SAMBUTAN DEWAN REDAKSI</b>	<b>iv</b>
<b>DEWAN REDAKSI PROCEEDINGS</b>	
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>

<b>Prototype of E-Collaborative Exam Through Wiki</b> Soetam Rizky Wicaksono	<b>1</b>
<b>Perancangan dan Pembuatan Situs Pemasaran (Affiliate Marketing) Menggunakan Framework CMS (Content Management System) Joomla 1.5.7</b> Arief Andy Soebroto <sup>1</sup> , Devina Christy Muljana <sup>2</sup>	<b>5</b>
<b>Penerapan Advanced Encryption Standard (AES) Pada Radio Frequency Identification (RFID) Untuk Sistem Pembayaran Tol Otomatis</b> Arief Andy Soebroto <sup>1</sup> , Tibyani <sup>2</sup> , Syafi'uddin <sup>3</sup>	<b>13</b>
<b>Perancangan Sistem Perkuliahan Jarak Jauh Berbasis Web</b> Harindra Wisnu Pradhana 1, Adian Fatchur Rochim 2, Kodrat Iman Satoto <sup>3</sup>	<b>22</b>
<b>APLIKASI RESELLER PULSA ELEKTRIK DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI LCDUI J2ME</b> Roslina <sup>1</sup> , Ulfa Yulitha	<b>28</b>
<b>MODEL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT DALAM PERSPEKTIF TEKNOLOGI</b> Dini Hamidin <sup>1</sup> , Kridanto Surendro <sup>2</sup>	<b>36</b>
<b>PERANCANGAN DAN REALISASI GENERATOR SINYAL NAVIGASI LORAN C BERBASIS FPGA DENGAN INTERFACE DAC</b> Rini Handayani <sup>1</sup> , Heroe Wijanto <sup>2</sup> , M. Ary Murti <sup>3</sup>	<b>44</b>

<b>Pengembangan Model Markov Tersembunyi untuk Pengenalan Kata Berbahasa Indonesia</b> Agus Buono <sup>1</sup> , Yani Mandasari <sup>2</sup> , Shelve Nidya Neyman <sup>3</sup>	<b>59</b>
<b>SISTEM INFORMASI TERINTEGRASI ASTAGATRA DALAM UPAYA MENUJU E-GOVERNMENT PADA PROVINSI LAMPUNG</b> Muhammad Said Hasibuan <sup>1</sup> , Andi Desfiandi <sup>2</sup> , Ary Maizary <sup>3</sup> , Arif <sup>4</sup>	<b>65</b>
<b>Perspektif Sosial Dalam Implementasi E-Government (Studi Kasus Kab OKU, Sumatera Selatan)</b> Dedi Rianto Rahadi, Wijonarko	<b>69</b>
<b>INTELLIGENT RECOMMENDER PADA SISTEM E-LEARNING MENGGUNAKAN SEMANTIC WEB</b> Iman Paryudi <sup>1</sup> , Naniek Andiani <sup>2</sup>	<b>76</b>
<b>PERANCANGAN DATA WAREHOUSE PENGOLAHAN PERSEDIAAN BUKU PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA MAKASSAR</b> Erick A. Lisangan <sup>1</sup> , N. Tri Suswanto Saptadi <sup>2</sup>	<b>81</b>
<b>Behaviors Model of Internet Use on Women Teachers by Using Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</b> Farida <sup>1</sup> , Sri Wulan Windu Ratih <sup>2</sup> , Betty Yudha <sup>3</sup>	<b>91</b>
<b>RANCANGAN UNIT ARITMETIKA FINITE FIELD BERBASIS COMPOSITE FIELD</b> Marisa Paryasto <sup>1</sup> , Budi Rahardjo <sup>2</sup> , Intan Muchtadi-Alamsya <sup>3</sup> , Kuspriyanto <sup>4</sup>	<b>101</b>
<b>Model Pemeringkatan Website Pemerintah Daerah di Indonesia</b> Widya Silfianti <sup>1</sup> , Mirma Yudha Firdausi <sup>2</sup> , Hanum Putri Permatasari <sup>3</sup>	<b>106</b>
<b>Analisis dan Desain Web Services Sistem Informasi Manajemen Pendidikan pada Website Kampus Politeknik di Indonesia</b> Risnandar	<b>115</b>
<b>PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI MOBILE REPORTER SEBAGAI APLIKASI JURNALISME WARGA DENGAN TEKNOLOGI MOBILE J2ME</b> Asep Nugraha <sup>1</sup> , Yusep Rosmansyah <sup>2</sup> , Arry A.A <sup>3</sup>	<b>118</b>
<b>KLASIFIKASI FORMAT SOAL ASSESSMENT UNTUK MENGHASILKAN TABEL ATURAN MENGGUNAKAN PENALARAN BERBASIS ATURAN DAN ALGORITHM ID3</b> Migunani <sup>1</sup> , Mustafid <sup>2</sup> , Eko Adi Sarwoko <sup>3</sup>	<b>124</b>

<b>KERANGKA ARSITEKTUR E-GOVERNMENT NASIONAL MENGUNAKAN PENDEKATAN TOGAF: MEWUJUDKAN LAYANAN PRIMA BERBASIS TIK</b> Albaar Rubhasy <sup>1</sup> , Zainal A. Hasibuan <sup>2</sup> , Muhaemin <sup>3</sup>	<b>136</b>
<b>IMPLEMENTASI MIKROTIK PADA SEBUAH ROUTER INTERNET DENGAN DUA JALUR ISP</b> Bambang Pujiarto <sup>1</sup> , Nuryanto <sup>2</sup>	<b>145</b>
<b>iMATERNAL: WEB-BASED PRENATAL APPOINTMENT MANAGEMENT SYSTEM</b> Arbi Haza Nasution	<b>151</b>
<b>IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MENEMUKAN POLA HUBUNGAN TINGKAT KELULUSAN MAHASISWA DENGAN DATA INDUK MAHASISWA</b> Beta Noranita <sup>1</sup> , Nurdin Bahtiar <sup>2</sup>	<b>156</b>
<b>RANCANG BANGUN APLIKASI PANGABDI AJISAKA SEBAGAI SOLUSI KONVERSI DAN PEMBELAJARAN AKSARA JAWA SECARA ONLINE</b> Kurniawan DwiHermanto <sup>1</sup> , Firdaus Solihin <sup>2</sup>	<b>164</b>
<b>IMPLEMENTASI FRAMEWORK MANAJEMEN RISIKO TERHADAP PENGGUNAAN TEKNOLOGI INFORMASI PERBANKAN</b> Hendra Sandhi Firmansyah	<b>172</b>
<b>Combined Fluctuation FeaturesFor Kid’s Song ClassificationBased on Mood Parameters</b> Kadek Cahya Dewi	<b>179</b>
<b>IMPLEMENTASICOMMON CHANNEL SIGNALLING SYSTEM 7(CCS 7) UNTUK JARINGAN TELEKOMUNIKASI</b> Muhammad Iqbal	<b>185</b>
<b>SISTEM QUESTION ANSWERING SEDERHANA BERBASIS ONTOLOGI SEBAGAI APLIKASI WEB SEMANTIK</b> R. Kristoforus Jawa Bendi <sup>1</sup>	<b>193</b>
<b>Perancangan perangkat ajar visualisasi eksekusi flowchart dan konversinya ke dalam algoritma</b> Ahmad Suryan	<b>198</b>

<b>Perancangan Sistem Informasi Supply Chain Management (Pengadaan Barang) Bengkel Perawatan dan Penjualan suku cadang Pesawat</b> <b>Studi kasus: Bengkel perawatan Pesawat</b> Ai Rosita	<b>203</b>
<b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SEBAGAI ANALISIS PEMILIHAN REKANAN PENGADAAN BARANG DAN JASA</b> <b>DI POLITEKNIK NEGERI SEMARANG</b> <sup>1</sup> Nugroho Agung Prabowo, <sup>2</sup> Auliya Burhanuddin	<b>208</b>
<b>Sistem Informasi Geografis Pencegahan Wabah Demam Berdarah</b> <b>Dengan Pendekatan Medical Geography</b> Yus Sholva <sup>1</sup> , Eva Faja Ripanti <sup>2</sup> , Indra Azimi <sup>3</sup>	<b>215</b>
<b>MAFIA PAJAK GAME DATABASE DESIGN</b> Purba Daru Kusuma	<b>225</b>
<b>CBT-Naulinux: Aplikasi Ujian berbasis komputer sebagai paket E-learning pada Distro Linux “Naulinux”</b> <b>Ramot Lubis</b>	<b>232</b>
<b>Introduksi Laboratorium Virtual menggunakan Open Source untuk Pengajaran Jurnalistik (Studi Kasus Pendirian Laboratorium Virtual Program Studi Ilmu Komunikasi FISIP UNS)</b> Mahfud Anshori	<b>241</b>
<b>RANCANG BANGUN APLIKASI LAYANAN MOBILE KECERDASAN KESUKSESAN (M-KK) DENGAN PENDEKATAN MULTIMEDIA INTERAKTIF</b> Suyoto <sup>1</sup> , B. Yudi Dwiandiyanta <sup>2</sup> , Thomas Suselo <sup>3</sup>	<b>255</b>
<b>Design of Product-Service System for Telkom Polytechnic IT System</b> Risnandar	<b>262</b>
<b>Integrasi Teknologi Informasi dan Supply Chain Management (Studi Kasus : PT. X, West Java)</b> <sup>1</sup> Risnandar, <sup>2</sup> Parama Tirta Wulandari W.K	<b>267</b>
<b>ENTIFIKASI GEJALA PENDERITA KOLESTEROL MELALUI POLA IRIS MATA DENGAN METODE BACK PROPAGATION NEURAL NETWORK</b> Malakut Banu Hutomo <sup>1</sup> , Aris Sugiharto <sup>2</sup> , Eko Adi Sarwoko <sup>3</sup>	<b>274</b>

**PEMBANGUNAN IT GOVERNANCE DI SEKTOR PUBLIK (PEMERINTAHAN)  
YANG BAIK**

Herri Setiawan 281

**Sistem Informasi Pemanfaatan Apotek Hidup dengan Metode Forward Chaining**

Linda Marlinda<sup>1</sup>, Priadhana Edi Kresnha<sup>2</sup> 288

**PENGEMBANGAN CETAK BIRU DENGAN METODE BUSINESS SYSTEM  
PLANNING STUDI KASUS PDAM**

Mira Musrini<sup>1</sup>, Suprpto, Falahah<sup>2</sup> 295

**THE EFFECTIVENESS OF COMPUTER ASSISTED LANGUAGE LEARNING  
(CALL) IN VOCABULARY BUILDING FOR COMPUTER SCIENCE STUDENTS**

Pikir Wisnu Wijayanto 304

**Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Asisten Manajer**

Nia Kumaladewi<sup>1</sup>, Zainuddin Bey Fananie<sup>2</sup>, Nur Aeni Hidayah<sup>3</sup> 306

**Audit Sistem pada Digital Library System (Studi Kasus Universitas A)**

Inne Gartina Husein 317

**SMS-GATEWAY SEBAGAI MEDIA LAYANAN AKSES NILAI SISWA**

<sup>1</sup>Moehamad Aman, <sup>2</sup>Nuryanto, <sup>3</sup>Sugondo 322

**APLIKASI E-TUGAS BERBASIS WEB CMS STUDI  
KASUS AMIK TUNAS BANGSA PEMATANGSIANTAR**

Dedy Hartama<sup>1</sup>, Muhammad Zarlis<sup>2</sup> 327







# Prototype of E-Collaborative Exam Through Wiki

Soetam Rizky Wicaksono

Ma Chung Web Innovation Study Center (MacWISE) Information System Study Program  
[soetam.rizky@machung.ac.id](mailto:soetam.rizky@machung.ac.id)

---

## Abstrak

E-learning implementation in higher education environment would not be succeeded if there is no improvement inside it. Some researches already declare that collaborative learning framework should help e-learning execution more successful, however it still need unique implementation in each college. Hence this paper tries to create alternative framework for higher education environment in order to make a collaborative situation in e-learning or commonly named as e-collaborative learning. This research actually comes from a big research which modeling and implementing specific wiki in information system study program at Ma Chung University. While MacWiki itself currently being developed, this research will continue its progress from prototyping into implementation.

**Kata Kunci:** E-Collaborative, Wiki, E-Lear

---

## 1. INTRODUCTION

It is commonly known that e-learning implementation in higher education environment would not be succeeded if there is no improvement inside it [1]. Especially in faculty which has core knowledge in IT field, surely it will become a stubborn resistance in implementing successful e-learning.

However, some researches already declare that collaborative learning framework should help e-learning execution more successful [2]. This approach being believed can improve learning more effective for college's student [3,4].

Even though many empirical research already being done about collaborative learning [4], however it still need unique implementation in each college. Hence this paper tries to create alternative framework for higher education environment in order to make a collaborative situation in e-learning or commonly named as e-collaborative learning.

One of the most common way to implement collaborative situation in e-learning environment is using wiki [5,6]. It is not merely based on wikipedia popularity, however, it already being proven that

using wiki technique is more succesful for learners which need self motivation and also anxious about the effectiveness of e-learning [6]. This learners characteristic matchs with most college's students in

Indonesia, which commonly hesitate whenever their lecturers try to give course material in e-learning way [7].

This research actually comes from a big research which modeling and implementing specific wiki in information system study program at Ma Chung University. However, while the wiki which called MacWiki (Ma Chung Wikipedia) is currently in development stage, this prototyping might be very helpful to create reliable and proper implementation.

This research itself merely focus on how the wiki will be implemented as part of examination in higher education enviroment. Particularly in producing collaborative exam which will be part of e-collaborative in MacWiki. Since that MacWiki should meet effectiveness requirement as well as efficiency of e-learning, thus the model that will be presented in this paper should be far than just common conceptual model.

## 2. LITERATURE REVIEW

Wikis are collaborative environments by design, and can serve a variety of purposes for collaborative online projects. Wikis are commonly used as personal information managers (PIMs), knowledge bases or knowledge management systems, content for academic instruction, sites for collaborative authoring of a document or project development, and collaborative communication forums [8].

Wiki word originally came from Hawaiaan which means quick, and early developed by Howard G. Cunningham at 1994 as wikiwiki. While the

definition of wiki also defined as A collaborative website whose content can be edited by anyone who has access to it [6].

The usage of wiki nowadays simply often related with encyclopedia function, since that wikipedia popularity has raised beyond expectation. However, it is already being proven that using wiki's software based can support e-learning more successful in collaborating students knowledge and also encourage students to be better [5,6,8].

On the other hand, utilization of wiki in e-learning should have careful steps in its implementation. This caused by the characteristic of each study environment which need special treatment from its teacher [5,6,8]. Thus, it clearly stated that each environment should build wiki model distinctively rather than just doing simple adaptation from ready to made wiki's software based.

Collaboration is a process by which individuals and/or groups work together on a practical endeavor. Collaborative work is a fundamental feature of organizations and is increasingly being supported by technology [9]. It is commonly known that helping students develop the interpersonal skills that underpin collaboration is an essential part of preparation for the world of work [4]. Thus, collaborative skill is really needed in order to make higher education learning process more effective.

On the other hand, online learning often exacerbates earners' ambivalence toward group work [10]. While e-learning has already growth rapidly, the emergence of collaborative learning in online environments must become more focus in its building process [4,10]. Thus, using collaborative technique applied in e-learning environment, students will get more excited in doing learning process [10].

### 3.PROTOTYPE

The grand design of MacWiki was based on thought that common e-learning which caused stubborn resistance would be revealed by collaborative session [1]. The e-collaborative itself will be conducted by a lecturer as the moderator of *watchlist* in wiki filling process.

However, the collaborative session must create a clear result in order to maintain students' spirit for long-lasting effort in their work. Thus, each collaborative session's result will be published as

legit wiki page based on each course which lecturer has been conducted. For example : there will be wiki page for *internet programming* course which comes from an *internet programming* class.

Even though the explanation seems so easy, the implementation itself is not that easy. The process of MacWiki development which based upon *media wiki* template has resulted some constraints to fit the design. Media wiki, the chosen template, is already being proven as great template among other wiki template. This fact supported by reality that wikipedia, the biggest wiki in cyber world, build using the template. However, media wiki itself is not completely built as grouped collaborative pattern. Thus, some modification must be made in order to fit the design.

The big modification is made in approval flow of page creation. Since that lecturer is positioned as moderator, thus there must be greater privilege above lecturer. This privilege can be held by dean of faculty or head of study program as person in charge (PIC) in wiki's content development and strategic planning. This privilege does not define technical capability, yet PIC privilege must be granted to anyone who responsible through the long term plan of wiki.

PIC will define which courses should be stand as independent topic and how it should connected to other courses as related topic. It should also explain to lecturers how to create the relation, thus all of students which involved in collaborative process can see the big knowledge inside the wiki. This process is not as easy as it seem, therefore lecturers also need to improvise their capability in creating related pages in a course topic.

On the other hand, lecturers as moderator must design long term collaborative process in their classes, so the students will never feel bored with their effort and they keep their spirit in collaborating to finish the page. Thus, lecturers should divide random and anonymous group in e-collaborative process in order to keep students feeling being challenged.

Lecturers also have privilege to assign some students become group leader. This process might make some students who already have good rating (another term for scoring process in media wiki) become more fascinating to create better effort.

After all the explanation, perhaps it better to look at it as use case diagram in following figure :

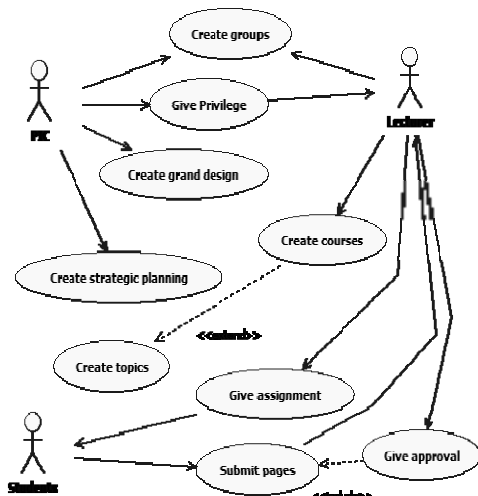


Figure . Use Case Diagram

So, the exam in this wiki process actually come from wiki filling process. While the students keep busy with their assignment for creating pages in specific content which their lecturers has been told, lecturers can monitor them through the watchlist. Watchlist is a list of unapproved pages which has been created by *bot* or common users (in this case, bot is students).

In process of monitoring watchlist, lecturers can give rating to their students as scoring process, and also give approvment or reject students page based upon assignment criteria. While a group of watchlist can generate best choice of which page will be published, it also can give the students realize which group are considered as best one.

This collaborative process certainly give students in class a competitive feeling among them. So, lecturers can create exam in staggered way, which is not merely one type of exam but many variation. For example : lecturers of *software engineering* course who would give exam about *software testing* chapter, first they can create exam about *white box testing* in MacWiki. If there is a group who already give their best shot, then lecturers can give another exam about *black box testing* to other groups which failed in first test.

This staggered process will give MacWiki content better every semester. It also can give lecturers (and also students) better reference for the

courses. However, lecturers' creativity is the central key in order to make this collaborative process running well. Big design of this process is captured in following acitivity diagram :

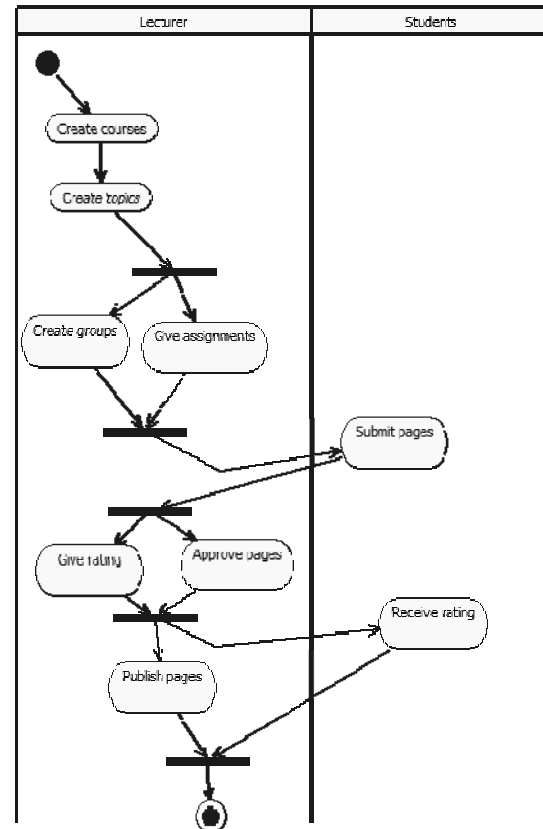


Figure 2. Activity Diagram

## SUMMARY

This small research gives some important summary as conclusion which are :

1. E-learning implementation is technically easy, however, it is not as easy as its concept. Thus, it needs improvement to make e-learning more successful rather than just become common courses activity
2. Creating collaborative process in e-learning activity or commonly known as e-collaborative has been empirically proven as one of improvement way in increasing students' excitement.
3. One of method in generating e-collaborative is using wiki as basis of e-learning. On the other hand, wiki pages which are published also can be great references for all students, lecturers and public too.
4. Wiki implementation need a great grand design from a responsible person in charge who has great privilege in higher education environment

5. Wiki implementation of e-collaborative especially in conducting exam need lecturers' creativity and improvisation to keep competitive spirit among students, thus they got encouragement in doing their exam gradually.
6. E-collaborative exam need great attention from lecturers, since that the process needs staggered process for each groups.

## FUTURE WORKS

While MacWiki itself currently being developed, this research will continue its progress from prototyping into implementation. However, the implementation would not be guaranteed succeeded because it need empirical evidence. The evidence will involved intense survey from whole actors who involved in. And for each survey will need immediate response in order to create most suitable model for whole execution.

## REFERENCES

- [1] Dey, Eric .L, Burn, Helen . E, Gerdes, David, 2009. Bringing the Classroom to the Web: Effects of Using New Technologies to Capture and Deliver Lectures. *Res High Educ* (2009) 50:377–393. DOI 10.1007/s11162-009-9124-0
- [2] Michinov, Michinov, Nicholai and Estelle Michinov, 2008, “*Face-To-Face Contact At The Midpoint Of An Online Collaboration: Its Impact On The Patterns Of Participation, Interaction, Affect, And Behavior Over Time*”, *Computers & Education* 50 (2008) pg. 1540–1557
- [3] Nicholai and Estelle Michinov, 2008, “*Face-To-Face Contact At The Midpoint Of An Online Collaboration: Its Impact On The Patterns Of Participation, Interaction, Affect, And Behavior Over Time*”, *Computers & Education* 50 (2008) pg. 1540–1557
- [4] Puntambekar, Sadhana, “*Analyzing Collaborative Interactions: Divergence, Shared Understanding And Construction Of Knowledge*”, *Computers & Education* 47 (2006) 332–351
- [5] Bennet, Sue, “*Supporting Collaborative Project Teams Using Computer-Based Technologies*” (Online Collaborative Learning: Theory and Practice (Tim Robert, ed)), 2004, Hershey: Idea Group
- [6] Ebner, Martin et al, “Utilizing Wiki-Systems in higher education classes: a chance for universal access?,” *Univ Access Inf Soc* (2008) 7:199–207.
- [7] Kohli, Marc .D and John .K Bradshaw, “*What is a Wiki, and How Can it be Used in Resident Education?*” *Journal of Digital Imaging* (2010), doi: 10.1007/s10278-010-9292-7.
- [8] Wicaksono, Soetam Rizky, “*A Framework Of E-Collaborative Learning In Higher Education Environment*”, 2009, IIS, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- [9] Engstrom, Mary .E and Dusty Jewett, 2010, “*Collaborative Learning the Wiki Way*”, *Tech Trends*, vol. 49, number 6, pp 12 - 15
- [10] Fong, Michelle W.L, 2005, *E-collaborations and virtual organizations*, Hershey: IRM Press
- [11] Dirx, John .M and Regina O. Smith, 2004, *Thinking Out of a Bowl of Spaghetti: Learning to Learn in Online Collaborative Groups* (Online Collaborative Learning: Theory and Practice (Tim Robert, ed)), Hershey: Idea Group

# Perancangan dan Pembuatan Situs Pemasaran (*Affiliate Marketing*) Menggunakan Framework CMS (Content Management System) Joomla 1.5.7

Arief Andy Soebroto<sup>1</sup>, Devina Christy Muljana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

<sup>1</sup>[arief.andy.soebroto@gmail.com](mailto:arief.andy.soebroto@gmail.com), <sup>2</sup>[dvinacm@gmail.com](mailto:dvinacm@gmail.com)

## ABSTRAK

Bisnis internet marak berkembang pada masyarakat karena kelebihanannya. Tetapi, masih banyak kalangan masyarakat yang mengalami kesulitan dalam membangun situs bagi bisnis internet mereka. *Framework* CMS Joomla dinilai lebih unggul dari *framework* CMS lainnya, merupakan sebuah solusi bagi masyarakat untuk membuat situs bisnis internet. Solusi berikutnya adalah penyediaan komponen pemasaran bagi CMS Joomla sehingga masyarakat dapat langsung menggunakannya sebagai toko *online*. Perancangan sistem pemasaran berbasis CMS Joomla dibuat dengan menggunakan perancangan diagram ER dan UML (*Unified Modelling Language*). Implementasi sistem menggunakan CMS Joomla 1.5.7 dan server XAMPP. Sistem dibangun dalam bahasa pemrograman PHP dan dijalankan dengan *web server* Apache dan basis data MySQL. Pengujian sistem dilakukan pada setiap operasi per aplikasi sistem dengan menggunakan metode *white box* dan *black box*. Pengujian sistem pemasaran dilakukan pada setiap aplikasi sistem untuk mengetahui jalannya proses yang dilakukan oleh tiap aplikasi sistem tersebut. Total kasus uji yang diberikan pada 104 daftar kebutuhan sistem adalah 155 kasus uji. Hasil dari pengujian aplikasi sistem menunjukkan bahwa aplikasi sistem pada sistem pemasaran dapat melakukan proses sesuai dengan kegunaannya masing-masing.

**Kata Kunci:** Joomla, sistem pemasaran, *affiliate marketing*, bisnis afiliasi, bisnis internet, toko *online*.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan internet yang berkembang pesat saat ini adalah digunakan sebagai sarana menjalankan bisnis yang disebut juga *internet marketing*. Model bisnis internet yang berkembang pesat sekarang ini adalah model bisnis *affiliate marketing*. Model bisnis ini pada dasarnya merupakan model bisnis yang sangat lama, yakni membayar jasa seseorang hanya jika mereka berhasil menjual saja. Komisi penjualan ini dapat diperoleh dari pembelian barang yang diiklankan, dari pengaksesan sebuah alamat, dan lain sebagainya [1].

Salah satu kendala umum yang ditemui dalam memulai sebuah usaha *internet marketing* adalah penyediaan situs pemasaran yang akan digunakan. Alternatif mudah dan cepat dalam membuat situs adalah dengan menggunakan *Content Management System* (CMS) open source yang telah tersedia, seperti Wordpress, Blogspot, Drupal, Mambo, dan Joomla. Dengan perubahan kecil saja, sebuah situs akan langsung jadi [8].

Pada penelitian ini akan menggunakan Inkubator Bisnis Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Brawijaya sebagai pihak yang menjadi *affiliate marketers*. Sedangkan *framework* yang dipergunakan adalah Joomla 1.5.7

sebagai *Open Source Content Management System*. Beberapa keunggulan Joomla yang menjadi alasan digunakannya Joomla dibanding dengan keempat CMS lainnya adalah [14] [12]:

- Mendapat kepercayaan dunia dan beberapa kali menerima penghargaan sebagai open source terbaik di dunia,
- Mendapat klaim sebagai CMS open source dengan pengguna terbanyak di dunia,
- Memiliki banyak fitur *management* dalam satu CMS (*all-in-one*),
- Memiliki banyak plugins atau fitur tambahan yang bisa di-download secara mudah dan gratis.
- Memiliki banyak pihak pengembang yang terus menambahkan content-content Joomla,
- Sering update baik dari sisi cms maupun dari plugin
- Dapat dijalankan di komputer lokal, dan sebagainya.

Hasil yang diharapkan adalah dihasilkan sistem pemasaran yang dapat digunakan oleh seluruh situs berbasis CMS Joomla 1.5.7.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang, maka rumusan masalah meliputi:



1. Bagaimana merancang prosedur pemasaran *affiliate* yang dapat diterapkan pada berbagai jenis produk penjualan.
2. Bagaimana merancang modul penambahan sistem pemasaran *affiliate* bagi berbagai situs berbasis CMS Joomla 1.5.7.
3. Bagaimana mengimplementasikan modul penambahan sistem pemasaran *affiliate* pada situs berbasis CMS Joomla 1.5.7.
4. Bagaimana menguji fungsionalitas dan keamanan sistem pada situs terintegrasi modul pemasaran *affiliate* berbasis CMS Joomla 1.5.7?

### 1.3. Ruang Lingkup

Batasan-batasan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sistem pemasaran yang dibuat merupakan migrasi dari sistem pemasaran yang telah dikembangkan yaitu “Website Inkubator Bisnis LPM Universitas Brawijaya” menjadi sistem *affiliate marketing*.
2. Sistem pemasaran yang akan dibuat ini merupakan sistem yang mencakup manajemen produk yang dijual dan pencatatan produk yang terjual disertai dengan pencatatan komisi yang dihasilkan dari program *affiliate* yang diikuti.
3. Pengujian situs akan dilakukan pada komputer lokal dan hosting yang bersifat gratis.
4. Pengujian fungsionalitas sistem pada situs berbasis CMS Joomla 1.5.7 adalah menguji kinerja dari sistem pemasaran *affiliate* yang telah ditambahkan pada situs dan melihat pengaruhnya pada situs tersebut. Kinerja sistem ditinjau dari metode perolehan produk, manajemen produk yang dijual, metode pemasaran, metode pendataan produk terjual, metode pencatatan komisi, dan metode pelaporan penjualan hingga perolehan komisi.
5. Pengujian keamanan sistem pada situs berbasis CMS Joomla 1.5.7 adalah menguji keamanan sistem ditinjau dari keamanan data dan keamanan transaksi terkait dengan penambahan modul pemasaran *affiliate* pada situs. Data yang dimaksud mencakup data produk dijual, data hasil penjualan produk, data perhitungan komisi dan data laporan penjualan. Pengujian akan ditinjau dari metode pengamanan data.
6. *Framework* CMS yang digunakan adalah Joomla 1.5.7 yang berbasis PHP.
7. *Web Server Package* yang digunakan adalah XAMPP 1.6.7 dengan PHP 5.2.6, Apache 2.2, dan MySQL 5.0.51b.

### 1.4. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang prosedur pemasaran *affiliate* yang dapat diterapkan pada berbagai jenis produk penjualan.

2. Merancang modul penambahan sistem pemasaran *affiliate* bagi situs berbasis CMS Joomla 1.5.7.
3. Mengimplementasikan modul penambahan sistem pemasaran *affiliate* pada situs berbasis CMS Joomla 1.5.7.
4. Menguji fungsionalitas dan keamanan sistem pada situs terintegrasi modul pemasaran *affiliate* berbasis CMS Joomla 1.5.7.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penerapan Bisnis Afiliasi pada Situs Berbasis CMS Joomla 1.5.7

*Affiliatemarketing* adalah cara untuk memperoleh penghasilan berupa komisi dengan cara menjual barang melalui situs. Situs *affiliate* akan memiliki *link-link* yang terhubung dengan situs pemilik barang [13]. *Affiliate marketer* atau orang yang menjalankan usaha *affiliatemarketing* dapat memilih produk mana yang akan dipublikasikan atau dipromosikan melalui situsnya. Situs *affiliate* akan menghasilkan uang dalam rupa komisi jika pengunjung situs melakukan pembelian terhadap barang yang dipromosikan melalui situs *affiliate* [13]. Hal utama yang harus dimiliki oleh *affiliatemarketer* adalah situs untuk mempromosikan produk-produk yang telah dipilih dari *affiliatemerchant* atau vendor pemilik barang [13].

Tersedia berbagai bentuk kemudahan dalam membangun situs. Banyak ditemukan *webtemplate* gratis, *template* CSS gratis, tutorial HTML, *open source Web publishing*, *freelance Web developers* dan juga *Content Management Systems* (CMS) gratis [13]. Aplikasi yang sangat akrab di hati para master web adalah *Content Management Systems* (CMS). Secara sederhana dapat dikatakan bahwa *Content Management System* (CMS) adalah suatu sistem yang dapat mengelola seluruh isi dan tampilan suatu situs. Situs akan segera siap dengan melakukan perubahan kecil saja [11].

Terdapat beberapa CMS gratis yang populer di masyarakat, seperti Wordpress, Blogspot, Drupal, Mambo dan Joomla. Joomla adalah aplikasi membuat web dinamis secara mudah [13]. Joomla ini berbasis pemrograman PHP dan basis data MySQL. Perpaduan antara konsep *affiliate* dan CMS Joomla adalah hal cemerlang. Mendapatkan penghasilan dengan *affiliate marketing* menjadi murah dan mudah [13]. Dari kajian tersebut maka topik penelitian ini adalah “Perancangan dan Pembuatan Situs Pemasaran (Affiliate Marketing)

Berbasis Framework CMS (Content Management Systems) Joomla 1.5.7.”.

## 2.2. Situs Inkubator Bisnis Universitas Brawijaya

Inkubator Bisnis adalah sebuah instansi yang aktivitasnya melibatkan para Pengusaha Kecil, Koperasi dan pihak tertentu yang ingin menjadi pengusaha. Keberadaan instansi ini juga disertai dengan adanya sebuah *company profil* yang berupa situs dinamis. Situs ini merupakan sarana pengenalan Inkubator Bisnis kepada dunia luar dalam rangka menghubungkan Pengusaha Kecil dan Koperasi dengan masyarakat luas. Melalui situs ini, masyarakat dapat mengetahui berbagai hal mengenai Inkubator Bisnis, Pengusaha Kecil, dan Koperasi [7:42].

*Company profil* dari instansi ini berisi konten-konten yang menjelaskan tentang profil, bidang usaha, kegiatan Inkubator Bisnis, serta pihak-pihak yang terlibat di dalamnya. Bentuk usaha yang diikuti sertakan pada situs Inkubator Bisnis ini adalah fasilitas *belanja online*. Situs ini membantu mempromosikan dan mendistribusikan produk-produk yang dihasilkan oleh pengusaha-pengusaha kecil-menengah yang bergabung menjadi anggota Inkubator Bisnis [7:42]. *Company profil* dengan menu belanja online ini melayani:

1. Penjualan barang hasil produksi para pengusaha kecil-menengah
2. Persewaan tempat untuk *banner*, iklan, promosi, dan sebagainya

Situs Inkubator Bisnis telah dibangun dari perpaduan antara pemrograman PHP dan MySQL tanpa menggunakan bantuan *framework*. Pengembangan yang akan dilakukan adalah membuat situs Inkubator Bisnis dengan CMS Joomla lengkap dengan fitur toko online.

Tabel 2.1 Otorisasi Pengguna Situs Inkubator Bisnis

No.	Otorisasi
1.	Tamu
2.	Konsumen
3.	Anggota
4.	Petugas
5.	Administrator

Sumber: [7:43]

## 2.3. Model Bisnis Afiliasi

*Affiliate marketing* / bisnis afiliasi adalah salah satu cara menghasilkan uang dari internet. Bisnis ini pada dasarnya merupakan model bisnis yang sangat lama, yakni membayar jasa seseorang hanya jika mereka berhasil menjual. Dalam *affiliate marketing*, kita dibayar kalau kita berhasil menjual produk/jasa seorang *merchant* atau *affiliate merchant*.

*Merchant* atau *affiliate merchant* adalah orang atau perusahaan yang memiliki produk/jasa

yang mereka pasarkan melalui internet. Sementara orang-orang yang tidak memiliki produk/jasa untuk dijual, bisa membantu *affiliate merchant* tersebut dalam menjualkan produknya. Untuk setiap produk yang terjual, mereka akan mendapatkan komisi.

Orang-orang yang menghasilkan uang dengan cara tersebut di atas disebut '*affiliate marketers*' atau *affiliate*. Kadang-kadang mereka juga disebut '*associates*' atau '*program partners*'. Kalau kita mendaftarkan diri pada '*affiliate program*' milik *affiliate merchant*, artinya kita mendaftarkan diri menjadi salah satu anggota jajaran *sales online* mereka [1:4].



Gambar 2.1 Ilustrasi dari konsep affiliate marketing  
Sumber: [18]

Beberapa penyelenggara program *affiliate* yang populer adalah *eBay*, *Amazon.com*, *linkShare*, dan *Commission Junction*. Diperlukan waktu dan pemikiran yang cukup bagi *affiliate* untuk memutuskan program mana yang paling sesuai dengan kebutuhannya [13].

Beberapa jenis program *affiliate* yang ditawarkan oleh *merchant*:

1. *Pay Per Click* (PPC)
2. *Pay Per Lead* (PPL)
3. *Pay Per Sale* (PPS)
4. *Pay-Per-Search*
5. *Recurring affiliate Program*
6. *Hybrid Programs*

Terdapat dua jenis komisi pada *affiliate marketing* [1:13], yaitu:

1. *Single-Tier Commissions*
2. *2-Tier Commissions*

## 2.4. CMS (Content Management System) Joomla 1.5.7

*Content Management System* (CMS), adalah sebuah aplikasi berbasis web (*webbased application*) yang memungkinkan setiap orang membuat dan mengembangkan sebuah situs dinamis, tanpa perlu memahami bahasa pemrograman.

Joomla adalah sebuah CMS yang *multi-purpose* atau memiliki banyak fungsi. Joomla telah digunakan di seluruh dunia dari situs yang paling sederhana sampai kepada aplikasi perusahaan yang kompleks [16]. Joomla adalah salah satu *free Open*

*Source Content Management Systems* dibuat menggunakan bahasa PHP (*PHP Hypertext Processor*) [16]. Joomla merupakan pengembangan dari Mambo, sebuah CMS yang sudah ditinggalkan para pengembangnya karena Mambo yang awalnya berbasis komunitas hendak diubah menjadi aplikasi komersil [12:1].

Joomla dapat berfungsi dengan baik jika didukung oleh program aplikasi lain seperti: Apache (sebagai web server), PHP (sebagai penterjemah kode), dan MySQL (sebagai database). Masing-masing aplikasi memiliki fungsi yang berbeda. Ketiga unsur tersebut wajib terpasang dalam komputer Anda jika ingin menjalankan Joomla. Jadi, ketika Anda membuat situs secara offline (*localhost*) perlu sebuah server [9:3].

Kelebihan Joomla terletak pada kemudahan instalasi dan pengelolaannya [16]. Hal ini disebabkan karena Joomla [12:1]:

- Memiliki banyak fitur *management* dalam satu CMS (*all-in-one*).
- Memiliki banyak *plugins* atau fitur tambahan yang bisa di-*download* secara mudah dan gratis.
- Memiliki dukungan dokumentasi yang baik.

Sedangkan kekurangan Joomla adalah jarang sekali penyedia layanan hosting gratis seperti wordpress.com atau blogspot.com untuk aplikasi Joomla. Peminat Joomla harus memiliki hosting dan domain tersendiri dalam ukuran yang relatif besar.



Gambar 2.2 Mind map halaman Joomla!

Sumber: [10:48]

Seperti CMS lain, administrasi Joomla terdiri dua bagian. Yakni *Front End* dan *Back End* [12:1].

1. **Front End.** Merujuk pada halaman depan atau halaman yang dikunjungi oleh user umum tanpa perlu melakukan login admin. Yang tercakup pada *front end* seperti halaman depan, halaman artikel, dan lain-lain yang tidak memerlukan login admin untuk mengaksesnya [10:47].
2. **Back End.** Merujuk pada halaman-halaman yang hanya dapat dikunjungi oleh administrator atau siapa saja yang telah diberi hak. Halaman yang terlindungi oleh password ini digunakan untuk mengedit atau meng-*updatecontent* atau konfigurasi web. Halaman ini biasa disebut dengan halaman administrasi [10:47]. *Back end* biasa juga disebut “dapur” kita dalam mengolah (*edit, link, insert, update*, dan sebagainya) untuk disajikan di *Front End* [12:1].

## 2.5. XAMPP 1.6.7

XAMPP adalah suatu program yang digunakan sebagai server guna meng-eksekusi fungsi

yang ada dalam halaman *web site* yang dibuat sekaligus menampilkan halaman *web site* tersebut agar bisa diakses oleh user. XAMPP telah memadukan PHP, Apache, MySQL. Dimana PHP adalah ekstension yang dapat meng-eksekusi script-script PHP, apache sebagai web server dan MySQL adalah sebagai penyedia databasenya [2:3].

## 2.6. PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*)

PHP adalah salah satu bahasa pemrograman yang berjalan dalam sebuah web server dan berfungsi sebagai pengolah data pada sebuah web server. Beberapa keunggulan yang dimiliki program PHP adalah [6:2]:

- PHP memiliki tingkat akses yang lebih cepat.
- PHP memiliki tingkat *lifecycle* yang cepat sehingga selalu mengikuti perkembangan teknologi internet.
- PHP memiliki tingkat keamanan yang tinggi.
- PHP mampu berjalan di beberapa server yang ada, misalnya Apache, Microsoft IIS, PWS, AOLserver, phttpd, fhttpd, dan Xitami.
- PHP mampu berjalan di Linux sebagai platform sistem operasi utama bagi PHP, namun juga dapat berjalan di FreeBSD, Unix, Solaris, Windows, dan yang lain.
- PHP juga mendukung akses ke beberapa database yang sudah ada, baik yang bersifat free/gratis ataupun komersial. Database itu antara lain MySQL, PostgreSQL, mSQL, Informix, dan Microsoft SQL server.
- PHP bersifat free atau gratis.

## 2.7. Apache

Apache bertindak sebagai web server. Tugas utamanya adalah untuk menguraikan seluruh file yang diminta oleh browser dan menampilkan file sesuai dengan pengkodean yang menyusun file tersebut. Apache merupakan web server yang dapat diandalkan dan dapat memenuhi segala keperluan seorang webmaster [5:12-13].

## 2.8. MySQL

Sebuah *web site* yang interaktif dan dinamis, tentu membutuhkan penyimpanan data yang fleksibel dan cepat untuk diakses. Salah satu database untuk server adalah MySQL. MySQL menggunakan bahasa SQL dan bersifat free (gratis). Serta, MySQL dapat berjalan di berbagai platform, seperti Linux, Windows, dan sebagainya [6:177-216]. Secara umum, akses ke database harus melalui tiga tahap, yaitu:

1. Koneksi ke database
2. Query ke database
3. Pemutusan koneksi dari database



## 2.9. CSS (Cascading Style Sheets)

CSS (*Cascading Style Sheets*) adalah sebuah skrip yang mengatur desain dari sebuah halaman web. Tidak hanya HTML, yang merupakan format dokumen web yang paling populer, yang dapat dipadukan dengan CSS, tapi XHTML dan XML pun dapat dipadukan dengan CSS.

Beberapa hal yang harus dipahami terlebih dulu adalah *Selector*, *Property*, *Value*, *Declaration* dan *Rule*.

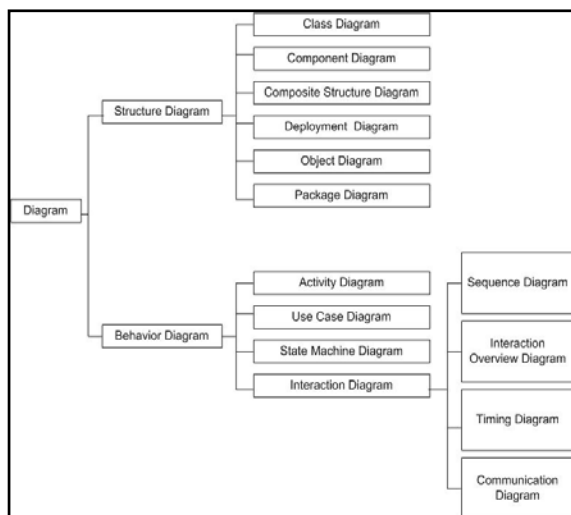
### Anatomy Rule

**H1 { color: green }**

Selector      Declaration

## 2.10. UML (Unified Modelling Language)

*Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa pemodelan standar yang terdiri dari kumpulan diagram yang terintegrasi. UML dikembangkan untuk membantu pengembang perangkat lunak dan pengembang sistem menyelesaikan tugas-tugas, seperti: spesifikasi, visualisasi, desain arsitektural, konstruksi, simulasi, dan dokumentasi [3].



Gambar 2.3 Klasifikasi jenis diagram UML versi 2  
Sumber : [4]

## 2.11. Entity-Relationship Diagram

Entity relationship adalah suatu cara memodelkan suatu data ditingkat konseptual dalam perancangan basis data. Data model merupakan representasi abstrak dari data tentang entitas, kejadian, aktifitas dan asosiasinya dalam suatu organisasi. Tujuan dari pemodelan data adalah untuk menyajikan data dan menjadikan data mudah dimengerti, sehingga mempermudah perancangan dan pengaksesan database [15].

Berdasarkan tipe konsepnya, data model dibagi menjadi dua kategori yaitu *Conceptual (High Level) Data Model* dan *Physical (Low Level) Data Model*. [15].

## 2.12. Pengujian Perangkat Lunak (Testing)

Sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian pada perangkat lunak adalah [PRI-06:1]:

1. Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan maksud menemukan kesalahan
2. *Test case* yang baik adalah *test case* yang memiliki probabilitas tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya
3. Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya

## III. PERANCANGAN

### 3.1. Daftar Kebutuhan

Daftar kebutuhan akan menguraikan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh modul pemasaran *affiliate*, baik berupa kebutuhan fungsional maupun non-fungsional.

Tabel 3.1 Deskripsi Aktor

N o	Aktor	Keterangan
1	Tamu (T)	Aktor yang menggunakan modul pemasaran <i>affiliate</i> dengan tanpa melakukan login, dapat melihat katalog produk tetapi tidak bisa melakukan pemesanan produk.
2	Konsu men (K)	Aktor yang menggunakan modul pemasaran <i>affiliate</i> dengan melakukan login, dapat melihat katalog produk dan melakukan pemesanan produk.
3	Petugas (P)	Aktor yang menggunakan modul pemasaran <i>affiliate</i> dengan melakukan login. Mencakup kewenangan Konsumen ditambah bertugas mengadministrasi katalog produk dan mengadministrasi data pendukung katalog.
4	Admini strator (A)	Aktor yang menggunakan modul pemasaran <i>affiliate</i> dengan melakukan login. Mencakup kewenangan Petugas ditambah bertugas mengadministrasi keanggotaan dan mengadministrasi sistem toko.

Sumber: [Perancangan]

### 3.1.1 Kebutuhan Fungsional

Keseluruhan kebutuhan fungsionalitas di atas dibagi menjadi 6 modul untuk lebih mempermudah pemahaman dan pendisainan sistem. Keenam modul tersebut adalah sebagai berikut :

1. Modul pendukung sistem
2. Modul katalogisasi produk

3. Modul pendukung katalogisasi produk
4. Modul pemesanan produk sendiri
5. Modul pendukung pemesanan produk sendiri
6. Modul laporan

### 3.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

Daftar kebutuhan non fungsional modul pemasaran *affiliate* ditunjukkan pada Tabel 3.2.

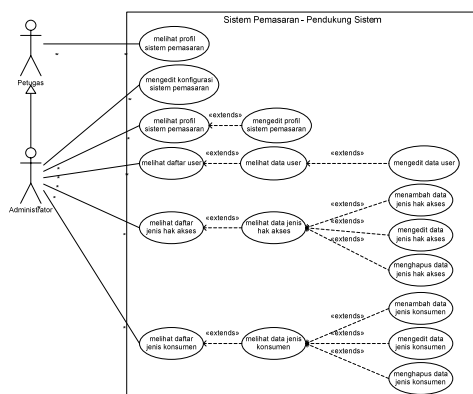
Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Non Fungsional Modul Pemasaran *Affiliate*

No.	Kebutuhan Non Fungsional
1	Sistem dikembangkan dengan berbasis pemrograman PHP-MySQL
2	Sistem untuk diimplementasikan pada situs berbasis CMS Joomla 1.5.7.
3	Sistem memerlukan bahasa pemrograman PHP, web server Apache dan basis data MySQL
4	Sistem informasi harus dapat diakses melalui web browser.

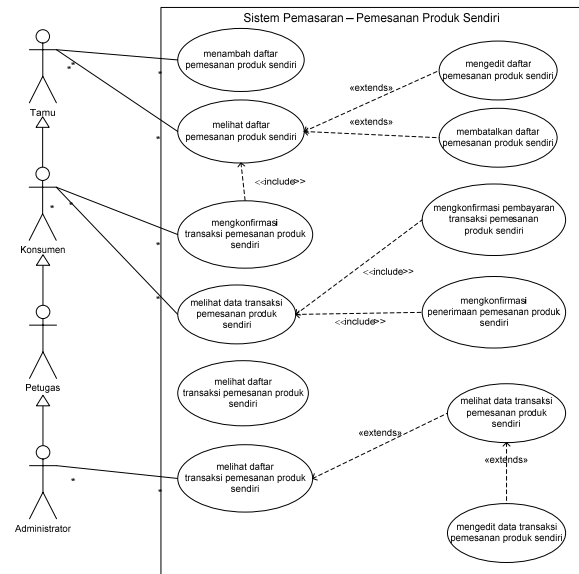
Sumber: [Perancangan]

### 3.2 Diagram Use Case

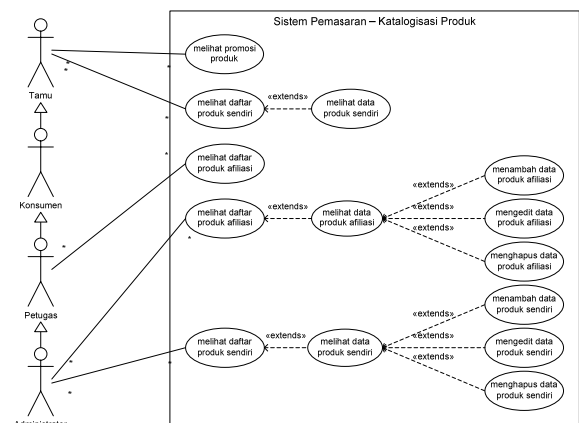
*Use case diagram* merupakan salah satu diagram untuk memodelkan aspek perilaku sistem.



Gambar 3.1 Diagram use case untuk Modul Pendukung Sistem  
Sumber: [Perancangan]



Gambar 3.2 Diagram use case untuk Modul Pemesanan  
Sumber: [Perancangan]



Gambar 3.3 Diagram use case untuk Modul Katalogisasi Produk  
Sumber: [Perancangan]

### 3.3 Perancangan Basis Data menggunakan Diagram E-R

Basis data yang digunakan adalah basis data tipe relasional. Perancangan dilakukan menggunakan diagram E-R.



## 6. PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari perancangan komponen Sistem Pemasaran bagi CMS Joomla 1.5.7 antara lain:

1. Aplikasi Sistem Pemasaran berhasil dikembangkan sebagai komponen bagi CMS Joomla 1.5.7. Penggunaan Sistem Pemasaran melalui proses instalasi.
2. Sistem Pemasaran dapat berlaku bagi (dua) bentuk sistem penjualan yaitu *trading* dan afiliasi.
3. Aplikasi Sistem Pemasaran dapat diakses oleh lima jenis akses *user* yaitu *administrator*, petugas, konsumen dan tamu. Setiap *user* yang mengakses situs tanpa melakukan *log in* termasuk pada *user* dengan hak akses tamu.
4. Hasil pengujian yang dilakukan terhadap fungsionalitas halaman *user* dan halaman administrasi menunjukkan bahwa Sistem Pemasaran dapat berfungsi dengan baik.

### 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Sistem Pemasaran, komponen CMS Joomla 1.5.7 antara lain:

1. Sistem Pemasaran dikembangkan dalam bahasa standar internasional, yaitu bahasa Inggris, agar dapat memperluas perolehan manfaat bagi *user* pengguna CMS Joomla 1.5.7.
2. Keamanan pada sistem informasi ini dapat ditingkatkan untuk menghindari akses dari pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahira, Anne. 2008. *Panduan Belajar "Affiliate Marketing Bagi Pemula"*. PT.Asian Brain Internet Marketing Center. Bandung.
- [2] Aji A., Muhammad, dan Kelly Klakson, Asep Marasep, Dorce Gamalama. 2003. *KODE Bidang Kompetensi Series "Moodle"*. ComLabs. Information Technology Service in ITB. Bandung.
- [3] Chonoles, Michael Jesse and Schardt, James A. 2003. *UML 2 for Dummies*. Wiley Publishing, Inc. Canada.
- [4] Fowler, Martin. 2006. *UML Distilled Third Edition*. Addison Wesley.
- [5] Glass, Michael, dan Yann Le Scouarnec, Elizabeth Naramore, Gary Mailer, Jeremy Stolz, Jason Gerner. 2004. *Beginning PHP, Apache, MySQL® Web Development*. Wiley Publishing, Inc. USA
- [6] MADCOMS, Divisi Penelitian dan Pengembangan, 2004, *Aplikasi Program PHP dan MySQL untuk Membuat Website Interaktif*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- [7] Muljana, Devina Christy. 2007. *Laporan Praktek Kerja Lapangan "Website Inkubator Bisnis Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Brawijaya"*. Jurusan Teknik Elektro. Malang.
- [8] Oneto, Erima dan S., Sudarma. 2008. *Joomla! Cara Cepat dan Mudah Membuat Website*. mediakita. Jakarta.
- [9] Riyanto, Slamet. 2007. *Kursus Singkat Mambo 8 Jam*. D@TAKOM. Indonesia.
- [10] Siswoutomo, Wiwit. 2008. *Panduan Lengkap Membangun Toko Online dengan Joomla! untuk Pemula*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- [11] Solichin, Achmad. 2007. *Diktat Kuliah Rekayasa Web - Pertemuan 1 - Pengenalan Blog, CMS, Wordpress dan Joomla*. Fakultas Teknologi Informasi. Indonesia
- [12] Wandu. 2008. *Panduan Joomla*. Hivos ICT Trajectory. Jakarta.
- [13] <http://www.affiliateprograms.com/edu/> diakses tanggal 15/12/2008
- [14] <http://ham25.wordpress.com/2008/09/08/perbandingan-cms-open-source/> diakses tanggal 17/09/2008.
- [15] Hendradhy, Oke. 2008. <http://mugi.or.id/blogs/oke/archive/2008/08/04/mengenal-entity-relationships-diagram-dan-implementasinya-di-visio.aspx> diakses tanggal 22/1/2009
- [16] <http://www.id-joomla.com/content/> diakses tanggal 18/09/2008.
- [17] Private. 2006. [http://dosen.amikom.ac.id/downloads/materi/TESTING PERANGKAT LUNAK.doc](http://dosen.amikom.ac.id/downloads/materi/TESTING%20PERANGKAT%20LUNAK.doc) diakses tanggal 27/01/2009.
- [18] [http://en.wikipedia.org/wiki/Affiliate\\_marketing/](http://en.wikipedia.org/wiki/Affiliate_marketing/) diakses tanggal 15/12/2008.

# Penerapan Advanced Encryption Standard (AES) Pada Radio Frequency Identification (RFID) Untuk Sistem Pembayaran Tol Otomatis

Arief Andy Soebroto<sup>1</sup>, Tibyani<sup>2</sup>, Syafi'uddin<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika

<sup>3</sup>Alumni Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

<sup>1</sup>[arief.andy.soebroto@gmail.com](mailto:arief.andy.soebroto@gmail.com), <sup>2</sup>[tibyanian@yahoo.com](mailto:tibyanian@yahoo.com), <sup>3</sup>[fuddine@yahoo.co.id](mailto:fuddine@yahoo.co.id)

---

## Abstrak

Teknologi identifikasi semakin berkembang mulai dari identifikasi manual hingga yang serba otomatis. *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan salah satu teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang radio. RFID menggunakan gelombang radio dalam udara terbuka sebagai sarana berkomunikasi yang memungkinkan adanya pelacakan tersembunyi (*clandestine tracking*) dan pengumpulan data secara diam-diam (*clandestine inventorying*). Diperlukan sebuah metode untuk melindungi informasi yang ada pada sistem *RFID* dari penyusupan atau serangan yang menyebabkan perubahan maupun kerusakan data. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah kriptografi. Kriptografi adalah teknik penyandian yang bertujuan untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan suatu pesan. Sistem pembayaran tol otomatis sebagai salah satu implementasi dari teknologi RFID memerlukan metode untuk melindungi dan mengamankan data dalam sistemnya terutama data pada kartu tol (*tag* RFID). Algoritma *Advanced Encryption Standard* (AES) sebagai standar kriptografi terbaru dapat digunakan untuk mengamankan data dalam tag RFID melalui perangkat lunak. RFCrypt adalah aplikasi yang dibuat untuk mengamankan data dalam sistem pembayaran tol otomatis yang dibangun dengan menggunakan Delphi 7, Microsoft Access 2003, dan komponen kriptografi untuk delphi yakni DCPcrypt v.2. Aplikasi RFCrypt memiliki menu utama yang terdiri dari Halaman Utama, Update Data, Laporan, dan Ubah Kunci. Untuk menguji keluaran enkripsi dan dekripsi dari algoritma AES digunakan *test vector* yang hasilnya sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh *National Institute of Standard and Technology* (NIST). Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa aplikasi RFCrypt dapat berfungsi sesuai dengan tujuan dan kegunaannya dengan baik.

**Kata kunci:** RFID, reader, *tag*, kriptografi, enkripsi, dekripsi, *plaintext*, *ciphertext*, *Advanced Encryption Standard* (AES).

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia informatika yang sangat pesat membawa pertumbuhan dunia ke masa teknologi informasi yang menjadi ujung tombak kemajuan. Nilai dari suatu informasi atau data sangat tinggi dan penting saat ini. Kemudahan pengaksesan media elektronik baik itu media komunikasi, informasi, maupun identifikasi membawa dampak bagi keamanan informasi atau data yang menggunakan media tersebut. Salah satu contohnya adalah media identifikasi seperti *Radio*

*Frequency Identification* (RFID) yang menyimpan informasi atau datanya di dalam *tag* atau *transponder*. Informasi ini menjadi sangat rentan untuk diketahui, diambil, dan dimanipulasi oleh pihak-pihak yang tidak berkepentingan jika informasi atau data yang ada dalam *tag* tersebut tidak diamankan.

Keamanan (*security*) dalam suatu sistem dapat dibagi menjadi tiga aspek, yaitu aspek *people*, aspek *proses*, dan aspek *teknologi* [15]. Aspek teknologi pada keamanan suatu sistem seperti sistem *RFID* dapat diaplikasikan melalui teknik-



teknik *kriptografi*, seperti *enkripsi/dekripsi*, tandatangan digital, dan sebagainya. Kriptografi merupakan kajian ilmu dan seni untuk menjaga suatu pesan atau data informasi agar data tersebut aman. Kriptografi mendukung kebutuhan dari dua aspek keamanan informasi, yaitu *secrecy* (perlindungan terhadap kerahasiaan data informasi) dan *authenticity* (perlindungan terhadap pemalsuan dan pengubahan informasi yang tidak diinginkan) [15].

Kriptografi telah berkembang mulai dari era sebelum masehi hingga sekarang, mulai dari algoritma *Caesar Cipher* yang tergolong sederhana hingga algoritma *Advanced Encryption Standard (AES)* yang menjadi standard kriptografi terbaru saat ini. Berdasarkan kebutuhan akan keamanan pada sistem *RFID* maka dikembangkan pengamanan sistem *RFID* dengan metode kriptografi *AES*. Metode ini diimplementasikan pada sistem pembayaran tol otomatis yang menggunakan teknologi *RFID*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang disusun berdasar permasalahan yang tertulis pada latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem keamanan pada sistem *RFID* menggunakan teknik kriptografi *AES*.
2. Implementasi kriptografi *AES* pada sistem *RFID* baik pada waktu menulis maupun membaca *tagRFID*.
3. Menguji dan menganalisis perangkat lunak yang dibuat.
4. Membandingkan dengan salah satu algoritma simetri yang lain dalam pengujian siste

## 1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup penulisan dibatasi pada:

1. Pengamanan data pada *RFID* menggunakan perangkat lunak.
2. Alat bantu yang digunakan dalam pengembangan sekuriti ini terdiri dari sistem *RFID* pasif yang berfrekuensi rendah (*Low Frequency*) dan menggunakan RS232 DB-9 sebagai komunikasi datanya.
3. Pengembangan aplikasi keamanan dan algoritmanya menggunakan *Borland Delphi 7*.
4. Data yang akan diamankan pada *tag RFID* berupa teks (*Plaintext*).
5. Pengamanan data ini hanya diterapkan pada kartu tol yang menggunakan teknologi *RFID* dan dikembangkan hanya untuk sistem administrasi pembayaran tol otomatis.

## 1.4 Tujuan

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk membuat dan merancang aplikasi pengamanan data tag *RFID* dalam sistem pembayaran tol otomatis menggunakan algoritma *Advanced Encryption Standard (AES)*. Dengan penggunaan aplikasi ini diharapkan dapat mengamankan data yang ada dalam *transponder* atau *tagRFID* untuk menghindari terjadinya penyusupan atau pengintaian dan pengubahan data, khususnya data pada kartu tol berbasis teknologi *RFID* yang digunakan dalam sistem pelayanan jalan tol otomatis.

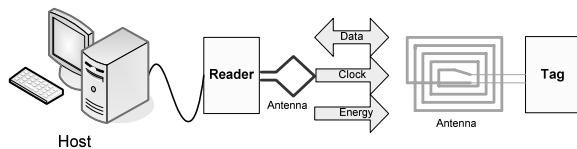
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 RFID

*RFID* adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang radio. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). *RFID* dikembangkan sebagai pengganti atau penerus teknologi barcode. Implementasi *RFID* secara efektif digunakan pada lingkungan manufaktur atau industri dimana diperlukan akurasi dan kecepatan identifikasi objek dalam jumlah yang besar serta berada di area yang luas. *RFID* bekerja pada *HF(High frequency)* untuk aplikasi jarak dekat (*proximity*) dan bekerja pada *UHF(Ultra High frequency)* untuk aplikasi jarak jauh (*vicinity*) [5].

Pembagian tipe teknologi *RFID* dapat didasarkan pada jenis frekuensi yang digunakan dan kemampuan untuk mengirim sinyal. Jenis frekuensi yang digunakan dapat dibagi menjadi *low-frequency*, *high-frequency*, dan *ultra-high frequency*. Sedangkan dari kemampuan untuk mengirim sinyal dapat dibedakan menjadi sistem *RFID aktif* dan sistem *RFID pasif*. Sistem *RFID* terdiri dari empat komponen, di antaranya seperti dapat dilihat pada gambar 1.1 [3]:

- *Tag (transponder)* : alat yang menyimpan informasi untuk identifikasi objek.
- *Antena* : alat untuk mentransmisikan sinyal frekuensi radio antara pembaca *RFID* dengan tag *RFID*.
- *Pembaca RFID (Reader)* : alat yang kompatibel dengan tag *RFID* yang akan berkomunikasi secara *wireless* dengan tag.
- *Software Aplikasi* : aplikasi pada sebuah workstation atau PC yang dapat membaca data dari tag melalui pembaca *RFID*. Baik tag dan pembaca *RFID* dilengkapi dengan antena sehingga dapat menerima dan memancarkan gelombang elektromagnetik.



**Gambar 2.1.** Sistem RFID.

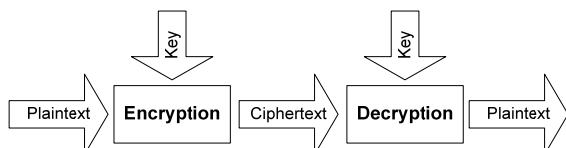
**Sumber:** A Proposal for an Authentication Protocol in a Security Layer for RFID Smart Tags [6].

## 2.2 Kriptografi

Kriptografi berasal dari dua kata Yunani, yaitu *Crypto* yang berarti rahasia dan *Grapho* yang berarti menulis. Secara umum kriptografi dapat diartikan sebagai ilmu dan seni penyandian yang bertujuan untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan suatu pesan. Algoritma kriptografi yang baik tidak ditentukan oleh kerumitan dalam mengolah data atau pesan yang akan disampaikan tetapi harus memenuhi 4 persyaratan berikut [13] :

1. **Kerahasiaan.** Pesan (*plaintext*) hanya dapat dibaca oleh pihak yang memiliki kewenangan.
2. **Autentikasi.** Pengirim pesan harus dapat diidentifikasi dengan pasti, penyusup harus dipastikan tidak bisa berpura-pura menjadi orang lain.
3. **Integritas.** Penerima pesan harus dapat memastikan bahwa pesan yang dia terima tidak dimodifikasi ketika sedang dalam proses transmisi data.
4. **Non-Repudiation.** Pengirim pesan harus tidak bisa menyangkal pesan yang dia kirimkan.

Kriptografi pada dasarnya terdiri dari dua proses, yaitu proses enkripsi dan proses dekripsi. Proses enkripsi adalah proses penyandian pesan terbuka menjadi pesan rahasia (*ciphertext*). Pada saat *ciphertext* diterima oleh penerima pesan, maka pesan rahasia tersebut diubah lagi menjadi pesan terbuka melalui proses deskripsi sehingga pesan tadi dapat dibaca kembali oleh penerima pesan. Secara umum, proses enkripsi dan dekripsi dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.2.** Proses enkripsi dan dekripsi.

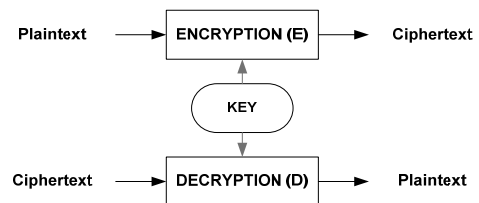
**Sumber :** AES, Algoritma Rijndael [13]

### 2.2.1 Algoritma Kriptografi

Ada 2 jenis kriptografi berdasar jenis kuncinya yaitu *algoritma simetri* (konvensional/secret key) dan *algoritma asimetri* (kunci publik/public key).

#### a. Kriptografi Simetri (*Secret Key*)

Kriptografi *secret key* adalah kriptografi yang hanya melibatkan satu kunci dalam proses enkripsi dan dekripsi. Kriptografi *secret key* seringkali disebut sebagai kriptografi konvensional atau kriptografi simetris (*Symmetric Cryptography*) dimana proses dekripsi adalah kebalikan dari proses enkripsi dan menggunakan kunci yang sama.



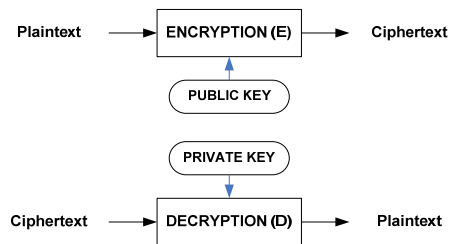
**Gambar 2.3.** Kriptografi simetris.

**Sumber :** AES, Algoritma Rijndael [13].

Yang termasuk dalam kriptografi algoritma kunci simetri adalah OTP, DES, RC2, RC4, RC5, RC6, IDEA, AES, Twofish, Blowfish, Magenta, FEAL, SAFER, CAST, GOST, A5, LOKI, dan lain-lain [14]

#### b. Kriptografi Asimetri (*Public Key*)

Kriptografi *public key* sering disebut dengan kriptografi asimetris. Berbeda dengan kriptografi *secret key*, kunci yang digunakan pada proses enkripsi dan proses dekripsi pada kriptografi public key ini berbeda satu sama lain. Jadi dalam kriptografi *public key*, suatu *key generator* akan menghasilkan dua kunci berbeda dimana satu kunci digunakan untuk melakukan proses enkripsi dan kunci yang lain digunakan untuk melakukan proses dekripsi [13]. Yang termasuk dalam algoritma asimetri adalah ECC, LUC, RSA, El Gamal, dan DH [14].



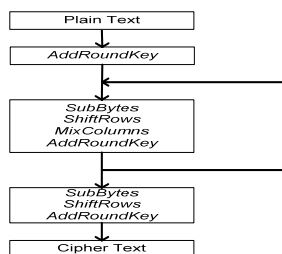
**Gambar 2.4.** Kriptografi asimetris.  
**Sumber :** AES, Algoritma Rijndael [13].

### 2.2.3 Advanced Encryption Standard (AES)

*Advanced Encryption Standard (AES)* dipublikasikan oleh *NIST (National Institute of Standard and Tecnology)* pada tahun 2001. AES merupakan simetris block cipher untuk menggantikan DES (*Data Encryption Standard*). Pada algoritma AES, jumlah blok input, blok output, dan State adalah 128 bit. Dengan besar data 128 bit, berarti  $Nb = 4$  word yang mencerminkan jumlah 32 bit word (jumlah kolom) dalam State. Dengan blok input atau blok data sebesar 128 bit, *key* yang digunakan pada algoritma AES tidak harus mempunyai besar yang sama dengan blok input. *Cipher key (K)* pada algoritma AES bisa menggunakan kunci dengan panjang 128 bit, 192 bit, atau 256 bit. Perbedaan panjang kunci akan mempengaruhi jumlah *round* yang akan diimplementasikan pada algoritma AES ini [13].

### 2.2.4 Enkripsi

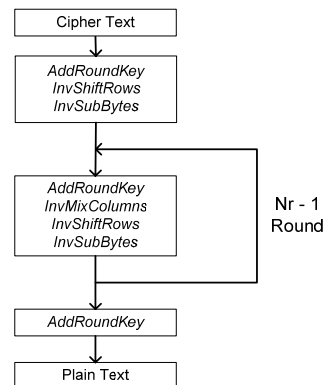
Proses enkripsi pada algoritma AES terdiri dari 4 jenis transformasi bytes, yaitu SubBytes, ShiftRows, MixColumns, dan AddRoundKey. Pada awal proses enkripsi, input yang telah dikopikan ke dalam akan mengalami transformasi byte AddRoundKey. Setelah itu, *State* akan mengalami transformasi SubBytes, ShiftRows, MixColumns, dan AddRoundKey secara berulang-ulang sebanyak *Nr*. Proses ini dalam algoritma AES disebut sebagai *round function*. [13].



**Gambar 2.5.** Diagram Alir Proses Enkripsi.  
**Sumber :** AES, Algoritma Rijndael [13]

### 2.2.5 Dekripsi

Transformasi *cipher* dapat dibalikkan dan diimplementasikan dalam arah yang berlawanan untuk menghasilkan *inverse cipher* yang mudah dipahami untuk algoritma AES. Transformasi byte yang digunakan pada invers *cipher* adalah InvShiftRows, InvSubBytes, InvMixColumns, dan AddRoundKey. Algoritma dekripsi dapat dilihat pada skema berikut ini [13]:



**Gambar 2.6.** Diagram Alir Proses Dekripsi.  
**Sumber :** AES, Algoritma Rijndael [13].

## III. PERANCANGAN

### 3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Setelah dilakukan penggalan dan analisis kebutuhan, maka didapatkan kebutuhan-kebutuhan secara umum:

1. Perangkat lunak harus dapat berkomunikasi dengan *tag* melalui *Reader RFID*.
2. Perangkat lunak harus dapat mengamankan data yang disimpan dalam *tag*.
3. Operator harus dapat melakukan pengolahan data pada aplikasi.
4. Operator harus dapat melakukan konfigurasi sistem untuk pembatasan data.

Kebutuhan-kebutuhan lain yang harus dipenuhi antara lain:

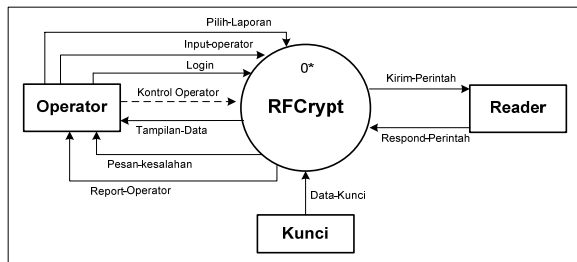
1. Sistem menggunakan *Reader RFID* yang terhubung dengan komputer menggunakan kabel data serial.
2. Sistem harus menyediakan GUI sehingga dapat digunakan secara mudah.
3. Sistem diimplementasikan menggunakan Delphi 7.
4. Sistem Operasi yang digunakan adalah Microsoft Windows XP.

### 3.2 Data Flow Diagram

DFD yang pertama kali dibuat adalah DFD level 0 atau *Context Diagram* atau Diagram Konteks. Diagram konteks merupakan diagram yang menampilkan masukan proses, proses dan



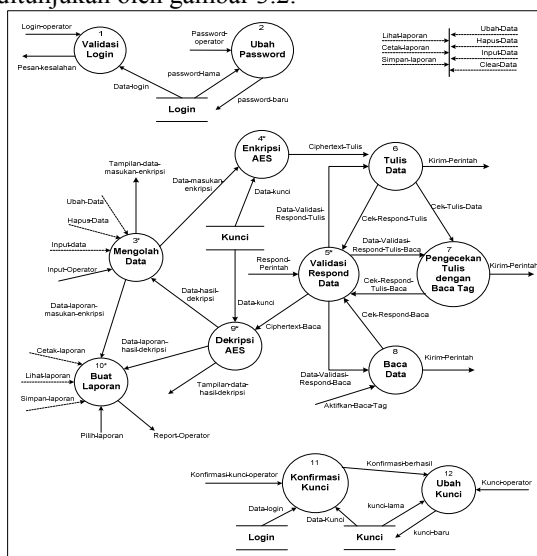
keluaran proses dari sistem perangkat lunak secara umum. Diagram konteks atau DFD level 0 aplikasi RFCrypt ditunjukkan gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram konteks aplikasi RFCrypt.

Sumber : [Perancangan]

DFD level 1 merupakan penjabaran dari diagram konteks. DFD level 1 Aplikasi RFCrypt ditunjukkan oleh gambar 3.2.

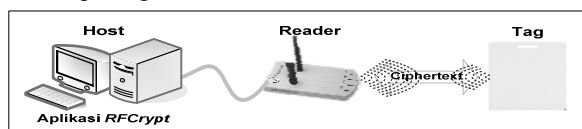


Gambar 3.2. DFD level 1.

Sumber : [Perancangan]

### Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan Perangkat Lunak digunakan sebagai representasi rekayasa perangkat lunak yang akan dibangun, yang terfokus pada data, arsitektur, antarmuka dan komponen. Diagram blok sistem menggambarkan setiap blok atau bagian dari sistem tempat aplikasi RFCrypt dijalankan atau dibangun. Diagram blok sistem dari aplikasi RFCrypt dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini :



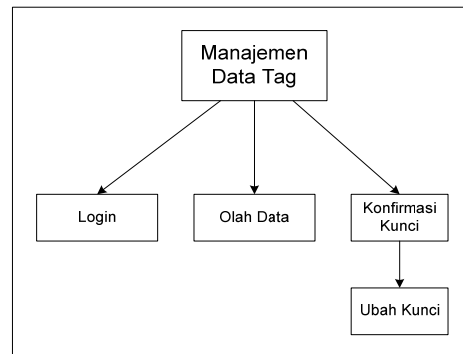
Gambar 3.3. Diagram blok diagram sistem.

Sumber : [Perancangan]

### Perancangan Arsitektur

Perancangan Arsitektur bertujuan untuk mengembangkan struktur program modular dan mempresentasikan hubungan kontrol antar modul.

Hasil dari tahap Perancangan Arsitektur adalah modul-modul yang disusun sehingga menjadi Struktur Perangkat Lunak secara keseluruhan, diperlihatkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Struktur Perangkat Lunak Aplikasi RFCrypt.

Sumber : [Perancangan]

### Perancangan Komponen

Perancangan komponen mentransformasikan elemen-elemen struktural dari arsitektur program menjadi suatu deskripsi prosedural dari komponen-komponen perangkat lunak. Berikut ini adalah deskripsi dari Prosedur Enkripsi dan Dekripsi pada modul Manajemen Data Tag :

- Prosedur Enkripsi AES click

Deskripsi:

Prosedur enkripsi AES berfungsi untuk menyandikan data masukan ke bentuk data cipher kemudian menuliskannya ke dalam tag *RFID*.

Return type:

Void.

- Prosedur Dekripsi AES click

Deskripsi:

Prosedur dekripsi AES berfungsi untuk menyandikan kembali data masukan yang terdapat dalam tag *RFID* ke bentuk data aslinya.

Return type:

Void.

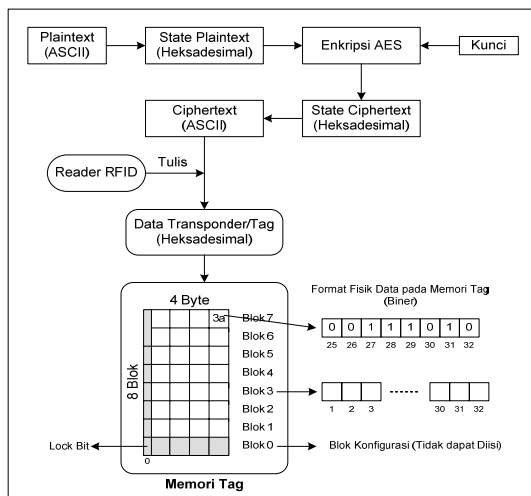
### Perancangan Format Data

Perancangan format data digunakan untuk proses penyimpanan data pada tag RFID. Pada saat penyimpanan data inilah format data ditentukan sehingga data tersebut dapat disimpan dalam tag RFID.

Pada proses enkripsi data, data asli yang berupa *plaintext* (format data *ASCII*) akan diubah ke format data heksadesimal dalam bentuk *State*. Kemudian data dienkripsi menggunakan algoritma AES dan menghasilkan *State ciphertext* dengan format heksadesimal. Di aplikasi RFCrypt, *ciphertext* dengan format heksadesimal akan diubah

kembali ke bentuk *ASCII*. Saat data akan ditulis/disimpan dalam memori tag melalui Reader RFID data diubah lagi ke format heksadesimal. Jenis memori yang dipakai dalam tag RFID ini adalah *EEPROM* sehingga format data yang dapat disimpan adalah format data heksadesimal. Tetapi secara fisik format data yang disimpan dalam memori jenis ini adalah format data biner.

Dalam memori *tagRFID* terdapat beberapa *blok* yang dapat menyimpan data dengan kapasitas 4x1 bytes setiap bloknya. Pada blok-blok memori *tag RFID* inilah data hasil enkripsi disimpan dalam bentuk heksadesimal. Proses penyimpanan data pada memori *tagRFID* dapat dilihat pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5.** Format data yang disimpan dalam tag RFID.

Sumber : [Perancangan]

## IV. IMPLEMENTASI

### 4.1 Lingkungan Implementasi

Sistem dibuat dengan menggunakan aplikasi pemrograman Borland Delphi dan menggunakan Serial RS232 DB-9 untuk berkomunikasi dengan *Reader RFID*. Sistem diimplementasikan dengan menggunakan spesifikasi sebagai berikut:

Komputer Administrasi

Spesifikasi Hardware :

- CPU AMD Athlon™ 64 X2 4800+
- Memory 1 GB

Spesifikasi Software :

- Windows XP Profesional Services Pack 2
- MS Access 2007
- Borland Delphi 7
- DCPCrypt v 2.0

Reader RFID

- Modul RFID SKD7001 produksi SIC
- Modul *Tag* SIC7771 produksi SIC

### 4.2 Modul Mapping

Modul mapping adalah modul yang digunakan untuk memetakan modul pada tahap Perancangan dan modul pada tahap Implementasi. Modul ini berfungsi untuk mengetahui penamaan modul ketika diimplementasikan dalam bentuk file bahasa pemrograman yang digunakan. Modul mapping RFCrypt ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

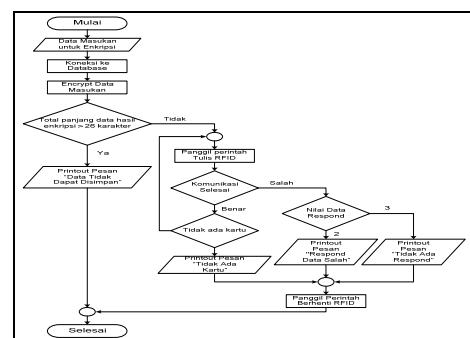
**Tabel 4.1** Modul Mapping.

No.	Modul pada Perancangan	Modul pada Implementasi
1	Login	Login.pas
2	Manajemen_Data	ManajemenData.pas
3	Mengolah_Data	OlahData.pas
4	Konfirmasi_Kunci	KonfirmasiKunci.pas
5	Kunci_Baru	KunciBaru.pas

Sumber: [Implementasi]

### Algoritma Implementasi

Penyajian yang digunakan berupa algoritma yang berbentuk tulisan menggunakan *pseudocode* yaitu membuat algoritma dengan pembuatan kode yang mirip dengan kode pemrograman yang sesungguhnya. Contoh Representasi Algoritma prosedur Enkripsi ditunjukkan pada gambar 4.1 dalam bentuk diagram alir dan gambar 4.1 dalam bentuk pseudocode.



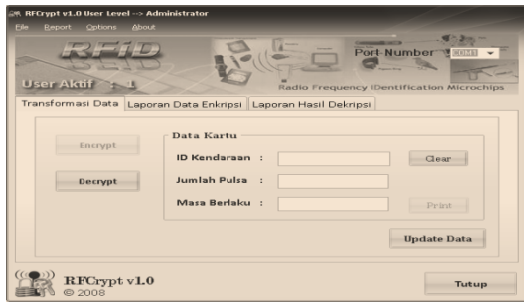
**Gambar 4.1** Representasi diagram alir prosedur enkripsi.

Sumber: Implementasi

### Implementasi Window Utama

Pada Window Utama ini terdapat menu utama dari aplikasi RFCrypt yakni enkripsi dan dekripsi yang terdapat pada halaman transformasi data. Tampilan

antarmuka halaman Transformasi data dari aplikasi Window Utama ditunjukkan pada Gambar 4.2.

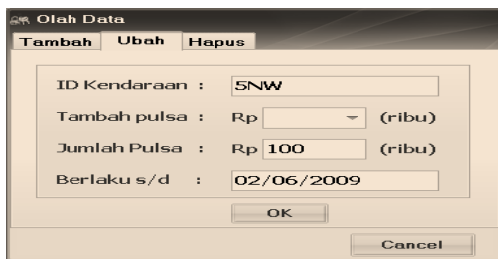


**Gambar 4.2** Antarmuka aplikasi Window utama.

Sumber: [Implementasi]

### Implementasi Olah Data

Aplikasi Olah Data terdiri dari Tambah, Ubah, dan Hapus. Contoh tampilan antarmuka halaman Tambah dari aplikasi Olah Data ditunjukkan pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3.**Antarmuka form Olah Data.

Sumber: [Implementasi]

## V. PENGUJIAN

Proses pengujian yang dilakukan meliputi *test vector*, pengujian enkripsi algoritma AES dan DES, dan pengujian perangkat lunak. Proses analisis dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem apakah telah memenuhi kebutuhan yang ada. Analisis yang dibuat mencakup semua hasil pengujian yang telah dilakukan.

### 5.1 Test Vector

Metode pengujian ini dilakukan pada proses enkripsi dan dekripsi menggunakan program *RijndaelInspector*. Mode operasi blok cipher yang dipakai adalah mode *Electronic Codebook* (ECB) dengan ukuran kunci 128 bit. Semua data yang ada dalam *test vector* ditampilkan dalam bentuk bilangan heksadesimal. *Test vector* yang dilakukan pada pengujian ini antara lain:

#### 5.1.1 Enkripsi ECB-AES 128

Kunci : 2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c

Blok 1#

Plaintext : f69f2445df4f9b17ad2b417be66c3710

BlokMasukan:f69f2445df4f9b17ad2b417be66c3710

BlokKeluaran:7b0c785e27e8ad3f8223207104725dd4

Ciphertext : 7b0c785e27e8ad3f8223207104725dd4

#### 5.1.2 Dekripsi ECB-AES 128

Kunci : 2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c

Blok 1#

Ciphertext : 7b0c785e27e8ad3f8223207104725dd4

BlokMasukan:7b0c785e27e8ad3f8223207104725dd4

BlokKeluaran:f69f2445df4f9b17ad2b417be66c3710

Plaintext : f69f2445df4f9b17ad2b417be66c3710

### 5.2 Pengujian Enkripsi Algoritma AES dan DES

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara algoritma AES dengan algoritma kriptografi simetris yang lain. Algoritma yang dibandingkan dengan AES pada pengujian ini adalah *Data Encryption Standard* (DES).

**Tabel 5.1.** Perbandingan waktu eksekusi algoritma enkripsi dalam mode ECB.

Data ke-	Masukan (byte)	AES (ms)	DES (ms)
1	16	0,153	0,148
2	32	0,187	0,167
3	48	0,215	0,187
4	64	0,242	0,205
5	128	0,371	0,333
6	256	0,707	0,596
7	512	1,563	1,254
8	1024	3,947	3,549
9	2048	11,118	10,419
10	4096	36,378	34,831
Rata-rata	822,4	5,488	5,169
Byte/ms		149,85 2	159,10 5

Sumber : [Pengujian]

### 5.3 Analisis Pengujian

Dari pengujian *test vector* didapatkan bahwa hasil enkripsi sesuai dengan standard yang telah ditentukan dan jika dibandingkan dengan salah satu algoritma kriptografi yang lain contohnya DES, AES memang lebih lambat dalam hal kecepatan enkripsi data tetapi ditinjau dari segi keamanannya AES jauh lebih unggul ditinjau dari ukuran kunci yang digunakan. Sedangkan dari pengujian unit dan pengujian terintegrasi diperoleh bahwa perangkat lunak telah berjalan sesuai algoritma yang dibuat dalam tahap implementasi.

Hasil pengujian validasi perangkat lunak menunjukkan perangkat lunak telah memenuhi semua kebutuhan yang dirancang pada tahap perancangan perangkat lunak. Dari hasil pengujian perangkat lunak diatas perangkat lunak telah teruji dan dapat digunakan sebagai aplikasi Penerapan AES pada RFID untuk Sistem Pembayaran Otomatis atau disebut *RFCrypt*.

## VI. PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap kinerja sistem dapat disimpulkan bahwa:

1. Keluaran proses enkripsi (*ciphertext*) maupun dekripsi (*plaintext*) menggunakan algoritma AES telah teruji kebenarannya sesuai dengan standard *test vector* yang dikeluarkan oleh *National Institute of Standard and Technology* (NIST), yaitu: *Recommendation for Block Cipher Modes of Operation - Methods and Techniques* [MOT-01].
2. Metode algoritma *Advanced Encryption Standard* (AES) yang digunakan untuk menguji kecepatan proses enkripsi memiliki waktu lebih lambat jika dibandingkan dengan metode *Data Encryption Standard* (DES), tetapi dalam hal pengamanan data, AES memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi dari DES karena ukuran blok kunci yang digunakan AES lebih besar yakni 128 bit dibanding DES yang memiliki ukuran blok kunci 64 bit.
3. Teknik kriptografi simetris menggunakan algoritma AES dalam metode pengamanan data dapat diterapkan pada teknologi RFID dengan tingkat keamanan yang tinggi.

### 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Aplikasi Penerapan *Advanced Encryption Standard* (AES) pada Sistem *Radio Frequency Identification* (RFID) untuk Sistem Pembayaran Tol Otomatis antara lain :

1. Perangkat Lunak dapat dikembangkan ke penerapan yang lebih luas seperti Sistem Otomatisasi Pembayaran Tol menggunakan teknologi RFID dengan AES sebagai teknik pengamanan datanya serta penambahan fitur otomatisasi di jalan tol dan hardware yang mendukung sistem tersebut (seperti Reader RFID yang memiliki jangkauan jarak membaca/menulis *tag* yang jauh dan kemampuan membaca/menulis *multipletag*).
2. Mempercepat proses baca atau tulis *tag* RFID dengan mengembangkan aplikasi baca

dan tulis data ke *tag* melalui bahasa pemrograman yang digunakan, sehingga tidak ada *delay*.

3. *Tag* yang digunakan memiliki kapasitas penyimpanan yang lebih besar sehingga data yang disimpan lebih banyak dan informasi yang disimpan juga lebih kompleks.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dony Ariyus, 2006, *Kriptografi (Keamanan Data dan Komunikasi)*, Yogyakarta : Graha Ilmu.\
- [2] Dedi Supriatna, *Studi Mengenai Aspek Privasi Pada Sistem Rfid*, <http://www.cert.or.id/~budi/courses/security/2006-2007/Report-Dedi-Supriatna.pdf>, 4 Maret 2007, 5.45 WIB.
- [3] Erwin, *Radio Frequency Identification*. <http://www.cert.or.id/~budi/courses/ec5010/projects/erwin-report.pdf>, 4 Maret 2007, 5.40 WIB.
- [4] Flourensia Spty Rahayu, *Cryptography*, <http://bebas.vlsm.org/v06/Kuliah/MTI-Keamanan-Sistem-Informasi/2005/124/124P-04-final2.0-Cryptography.pdf>, 19 Maret 2007, 14.01 WIB.
- [5] <http://www.gamatechno.com>, 4 Maret 2007, 6.26 WIB.
- [6] Manfred Aigner, Martin Fedholfer. *Secure Symmetric Authentication for RFID Tags*. <http://www.tcmc.tugraz.at/tcmc2005/PDF/20050228-IAIK-SecureAuthentication.pdf>, 3 April 2007, 6.16 WIB.
- [7] Melanie R. Rieback, Georgi N. Gaydadjiev, Bruno Crispo, Rutger F.H. Hofman, Andrew S. Tanenbaum, *A Platform for RFID Security and Privacy Administration*, <http://www.rfidguardian.org/papers/lisa.06.pdf>, 15 Maret 2007, 22.22 WIB.
- [8] Morris Dworkin, *Recommendation for Block Cipher Modes of Operation - Methods and Techniques*, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-38a/sp800-38a.pdf>, 26 Agustus 2008, 19.22 WIB.
- [9] Mohammad Gilang Kautzar, *Studi Kriptografi Mengenai Triple DES dan AES*, <http://www.informatika.org/~rinaldi/Matdis/2006-2007/Makalah/Makalah0607-31.pdf>, 2 Mei 2007, 16.39 WIB
- [11] Roger S. Pressman, Ph.D, 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak (Buku Satu)*, Yogyakarta : ANDI.

- [12] Mohamad Supandri. *Konsep Keamanan Pada Radio Frequency Identification*. <http://www.cert.or.id/~budi/courses/ec7010/dikmenjur-2004/supandri-report.pdf>, 4 Maret 2007, 6.05 WIB.
- [13] Takayasu Obata, Hidekazu Ono, Yoshihiro Miyazaki, Masakuni Ando, *Electronic Parking System for Singapore*, [www.mhi.co.jp/tech/pdf/e403/e403166.pdf](http://www.mhi.co.jp/tech/pdf/e403/e403166.pdf), 19 agustus 2007, 15.43 WIB.
- [14] Wihartantyo Ari Wibowo, *Advanced Encryption Standard, Algoritma Rijndael*, <http://www.budi.insan.co.id/courses/ec5010/projects/wihartantyo-report.doc>, 14 Maret 2007, 09.20 WIB.
- [15] Yusuf Kurniawan, Ir.MT., 2004. *Kriptografi (Keamanan Internet dan Jaringan Komunikasi)*. Bandung : Informatika
- [16] Ali Akbar, Kriptografi Dalam Sistem Uang Elektronik (Electronic Money System),
- [17] <http://www.informatika.org/~rinaldi/Kriptografi/2006-2007/Makalah1/Makalah-011.pdf>, 14.

## Perancangan Sistem Perkuliahan Jarak Jauh Berbasis Web

Harindra Wisnu Pradhana<sup>1</sup>, Adian Fatchur Rochim<sup>2</sup>, Kodrat Iman Satoto<sup>3</sup>

Magister Sistem Informasi, Universitas Diponegoro  
Jl Imam barjo Semarang Indonesia

<sup>1</sup> [harindrawisnu@gmail.com](mailto:harindrawisnu@gmail.com)<sup>2</sup>, [adian@undip.ac.id](mailto:adian@undip.ac.id)<sup>3</sup>, [kodrat@undip.ac.id](mailto:kodrat@undip.ac.id)

### ABSTRAK

Sistem perkuliahan dalam suatu universitas berkembang pesat dengan dukungan teknologi informasi. Banyak sistem informasi akademik dikembangkan dan dibangun pada jaringan yang ada. Sistem ini membantu universitas dalam kegiatan administrasi akademik. Perkembangan teknologi memungkinkan sistem informasi tak hanya sebagai alat bantu pelaksanaan proses perkuliahan namun juga sebagai media utama dalam melaksanakan perkuliahan dengan aplikasi *e-learning*. Sebuah sistem informasi berbasis *web* akan dirancang dan dikembangkan untuk memungkinkan kegiatan pembelajaran dilakukan dari jarak jauh yang diharapkan dapat menjadi salah satu media untuk perkuliahan dan praktikum disamping tatap muka fisik di kelas maupun laboratorium. Sistem konferensi *openmeetings* digunakan untuk menyediakan layanan transmisi suara dan gambar antar pengguna yang dijalankan di atas layanan *red5*. Antarmuka pengguna dengan sistem serta integrasi dengan sistem informasi akademik diatur dan dikendalikan oleh halaman *web* yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman PHP yang bekerja pada *server* *apache*. Proses pengolahan data dari basis data sistem informasi akademik dilakukan untuk memperoleh data pengguna termasuk verifikasi login, data perkuliahan, pengampu mata kuliah, serta daftar peserta perkuliahan sehingga sistem dapat membagi tiap-tiap pengguna ke kelas masing-masing secara otomatis.

Pengujian perangkat lunak dan analisisnya dilakukan sebagai indikasi sejauh mana sistem yang dikembangkan bekerja sesuai dengan tujuan dikembangkannya. Pada proses pengujian, semua fasilitas yang ada seperti konferensi suara dan gambar, *chatbox*, *virtual whiteboard* dan juga *file sharing* bekerja dengan baik dan berguna dalam mendukung sistem pembelajaran selama pengujian. Pembagian kelas pada sistem ini juga bekerja dengan baik. Hasil pengujian menyatakan bahwa sistem konferensi *openmeetings* telah memenuhi kebutuhan fungsional dari sebuah kelas maya sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran terintegrasi dengan sistem informasi akademik pada Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

**Keywords :** education, distance learning, videoconferencing, web-based services, data mining

### PENDAHULUAN

Sistem Informasi Akademik dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan proses pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Sistemnya terdiri dari berbagai bagian dan elemen. Salah satunya adalah program yang dirancang dengan bahasa PHP yang disimpan terenkripsi sehingga terjaga dengan baik dan tidak dapat dimodifikasi tanpa tahu kunci untuk membongkar enkripsinya.

Elemen yang lain adalah basis data yang menyimpan informasi dari pengajar, mahasiswa serta para karyawan dan pegawai pada Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Informasi-informasi tersebut diletakkan pada beberapa tabel yang mengelompokkan beberapa variabel ke dalam baris-baris data. Data

pribadi dan identitas semua pengguna Sistem Informasi Akademik disimpan pada tabel *users*. Tabel ini memiliki beberapa kolom yang menyimpan

*username*, *password* dan beberapa data pribadi lainnya. Tabel yang lain adalah *mk* yang menyimpan data-data mata kuliah dan dosen pengampu yang bertanggung jawab dalam mengelola pembelajaran dan perkuliahan. Tabel *krs* menyimpan catatan mata kuliah yang diambil mahasiswa pada semester tertentu sesuai dengan berkas registrasi yang diisi mahasiswa pada setiap semesternya.

Meskipun halaman Sistem Informasi Akademik dibuat dengan kode terenkripsi, atas izin pengelola basis datanya dapat digunakan untuk proses pengembangan. Basis data ini dapat digunakan untuk mengembangkan sistem baru yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik tanpa harus mengisi ulang data-data yang ada. Sistem yang dikembangkan ini dapat menggunakan basis data Sistem Informasi Akademik sebelum dipasang dan dipergunakan pada keadaan nyata. Pengembang dapat juga melakukan pengujian dan pengelolaan sistem dengan sistem basis data yang sama agar



dapat bekerja dengan baik. Pengujian *alpha* dan *beta* diperlukan untuk menguji kemampuan dan tampilan dari perangkat lunak ini sehingga dapat diterima dan dimanfaatkan dengan baik.

Sebuah sistem konferensi berbasis *web* merupakan pilihan yang baik untuk dikembangkan terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik. Kelas *virtual* dengan *audio/video streaming* merupakan pengembangan yang baik untuk digunakan pada sistem pembelajaran. Adanya papan tulis *virtual*, *chatbox* dan *file sharing* merupakan fasilitas tambahan yang dapat dimuat pada sistem disamping fungsi konferensi sebagai peranan utama sistem ini. Diharapkan dengan memanfaatkan berbagai fasilitas yang ada baik mahasiswa maupun pengajar dapat memanfaatkan sistem ini untuk berkomunikasi satu sama lain dengan baik dan dapat mendukung proses pembelajaran.

## II. Analisa dan Perancangan Perangkat Lunak

Analisa dan perancangan perangkat lunak merupakan langkah pertama dalam mewujudkan konsep yang telah diutarakan sebelumnya. Beberapa hal yang perlu dilakukan pada tahapan ini antara lain sebagai berikut.

- Penentuan Kebutuhan
- Permodelan Fungsional
- Permodelan Struktural
- Permodelan Tingkah laku
- Perancangan Antarmuka

### A. Penentuan Kebutuhan

Aktifitas pertama yang dilakukan dalam tahapan analisa adalah penentuan kebutuhan sistem. Definisi kebutuhan ditampilkan sebagai daftar yang memuat kemampuan sistem. Konsep sistem perkuliahan jarak jauh yang dijabarkan pada bagian sebelumnya terdapat beberapa kebutuhan fungsional yang mewakili kelas di dunia nyata ke dalam dunia maya sebagai media perkuliahan *online berbasis web*. Kebutuhan fungsional tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

- Pembagian mahasiswa berdasarkan mata kuliah yang diambil pada semester terakhir.
- Pembagian Kelas untuk setiap mata kuliah
- Komunikasi gambar dan suara antar peserta mata kuliah.
- Halaman maya sebagai media pembelajaran sebagai pengganti papan tulis.

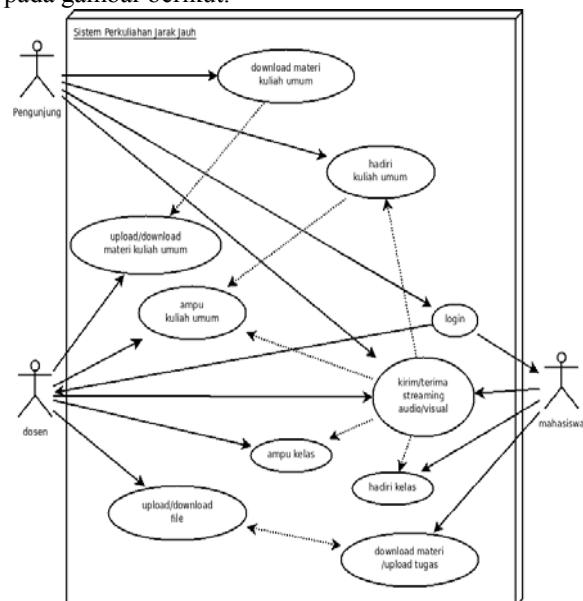
Disamping kebutuhan fungsional, terdapat beberapa kebutuhan non fungsional yang harus dimuat pada sistem untuk mendukung proses pembelajaran yang terjadi pada sistem. Kebutuhan non fungsional pada sistem ini antara lain adalah sebagai berikut.

- Sistem harus dapat diakses dari *browser* umum menggunakan jaringan komputer standar.

- Sistem harus mendukung perangkat keras antarmuka secara umum seperti *webcam*, *microphone*, dan *speaker*.
- Pembagian kelas harus dilakukan secara otomatis berdasarkan basis data Sistem Informasi Akademik.
- Pengguna Sistem Informasi Akademik hanya dapat mengakses mata kuliah yang bersangkutan.

### B. Permodelan Fungsional

Langkah permodelan pertama yang dilakukan adalah permodelan fungsional. Tahapan ini menggambarkan setiap fungsi yang tersedia pada sistem yang dapat digunakan oleh pengguna sistem. Permodelannya dapat ditampilkan dengan menggunakan diagram *use case* yang ditunjukkan pada gambar berikut.

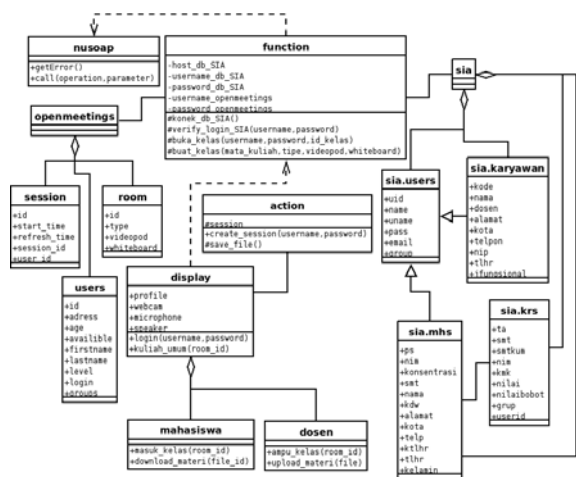


Gambar. 1. Diagram use case sistem perkuliahan jarak jauh

Diagram diatas menggambarkan setiap aksi yang dapat dilakukan oleh pengguna seperti *login*, mengakses kelas, *upload* dan *download* berkas dari dan ke sistem serta menggunakan sistem konferensi yang ada di dalam kelas untuk berkomunikasi.

### C. Permodelan Struktural

Setelah merancang sistem secara fungsional, sistem juga perlu dirancang strukturnya. Permodelan struktural ini menjelaskan setiap komponen yang menyusun sistem secara struktural. Permodelan struktural ini ditampilkan pada diagram *class* yang ditunjukkan pada gambar berikut.

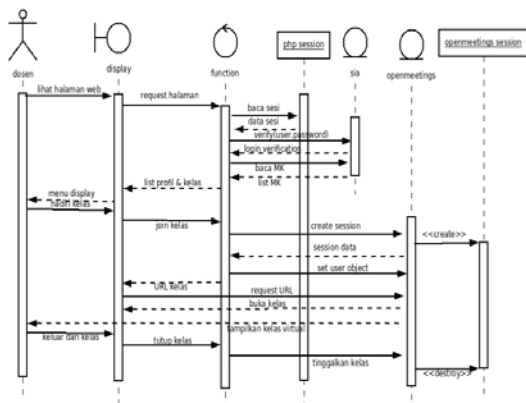


Gambar. 2. Diagram class sistem perkuliahan jarak jauh

Diagram *class* diatas menampilkan setiap komponen yang diwakili oleh *class* dan koneksi yang menggambarkan relasi antar *class* tersebut.

#### D.Permodelan Tingkah Laku

Sebagai langkah terakhir pada tahapan permodelan, permodelan tingkah laku mendeskripsikan sistem dari sudut pandang yang berbeda. Bagian ini menjelaskan tingkah laku sistem sebagai reaksi yang dilakukan sistem untuk setiap aksi yang dilakukan oleh pengguna. Salah satu pengguna sistem adalah dosen yang tingkah laku sistem sehubungan dengan aktifitasnya ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar. 3. Diagram tingkah laku sistem perkuliahan jarak jauh terhadap dosen

Gambar diatas menunjukkan setiap entitas yang bekerja selama aktifitas pengguna. Setiap entitas memiliki tugas masing-masing yang harus dilakukan sebagai reaksi dari aksi pengguna.

#### E.Perancangan Antarmuka

Salah satu aspek yang tak boleh terlupakan adalah antarmuka pengguna. Panel antarmuka sebaiknya

dibuat sederhana, mudah digunakan dan memerlukan sumber daya sekecil mungkin untuk sistem perkuliahan yang efektif dan efisien. Beberapa bagian harus tersedia pada antarmuka ini sebagai alat bantu dan media pembelajaran itu sendiri. Beberapa bagian ini antara lain adalah sebagai berikut.

- Halaman isi
- Menu
- Pesan Sistem
- Logo Institusi
- Kop dan Slogan Institusi
- Footer
- Tautan Eksternal

Halaman sederhana ditampilkan dengan susunan bagian-bagian yang diletakkan pada tempat yang paling tepat sesuai dengan kegunaan dan fungsinya. Hasil perancangan antarmuka sistem ini ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar. 4. Perancangan antarmuka sistem perkuliahan jarak jauh

Hasil perancangan meletakkan setiap bagian pada satu halaman. Posisi dan luasan wilayah disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan masing-masing bagian yang digunakan.

#### III. IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

Setelah tahapan analisa dan perancangan selesai dilakukan, pengembangan sistem melangkah pada tahapan implementasi. Implementasi hasil konsep, analisa dan perancangan sebelumnya dilakukan dengan mempersiapkan *server* terlebih dahulu untuk menyediakan layanan yang diperlukan sistem perkuliahan jarak jauh ini. Layanan yang dibutuhkan antara lain adalah *web server* yang mendukung bahasa pemrograman PHP, *server* basis data MySQL, dan Red5 *Flash Streaming Server* untuk menyediakan fasilitas konferensi sebagai media perkuliahan. Pengembangan perangkat lunak menggunakan sistem operasi ubuntu memudahkan proses installasi layanan-layanan tadi ke *server* dengan menghubungkan *server* yang digunakan pada *repository server*.

Aplikasi aptitude sederhana dapat digunakan untuk mendapatkan beberapa paket yang diperlukan



untuk membangun *server*. Paket-paket tersebut akan diunduh secara otomatis dari *repository* dan lebih lanjut akan dibongkar untuk instalasi. Beberapa paket yang dibutuhkan untuk diinstall antara lain sebagai berikut.

- Paket Apache *webservice* diantaranya *apache2* , *apache2-mpm-prefork* , and *apache2-utils*
- Paket PHP 5 diantaranya *libapache2-mod-php5* *php5-cli* *php5-common* *php5-cgi*
- Paket basis data MySQL antara lain *mysql-server* and *mysql-client*
- Paket *library* koneksi PHP dan MySQL yaitu *php5-mysql*
- Paket *library* lainnya antara lain *cgilib* , *libtiff-dev* , *libtiff2* , *libpngwriter0-dev* , *libpng3-dev* , *libfreetype6-dev* , *libart-2.0-dev* , *snmp*
- Paket manajemen basis data yaitu *phpmyadmin*.

Selama proses instalasi basis data MySQL, sistem akan meminta *root password*. Pastikan *password* ini aman dan tidak diketahui orang lain karena akan digunakan untuk administrasi basis data MySQL nantinya.

Basis data itu sendiri dapat diatur dengan sistem manajemen basis data yang bernama *phpmyadmin*. Perangkat lunak ini akan terinstall bersama paket-paket yang telah disebutkan sebelumnya secara otomatis.

Setelah mempersiapkan *web server* dan *server* basis data MySQL, langkah selanjutnya adalah instalasi *Red5 streaming server*. Paket secara utuh dapat didapat dengan mengunduhnya dari <http://osflash.org/red5> secara gratis. Setelah berkas diunduh, proses instalasi dapat dilakukan dengan perintah *dpkg* melalui terminal pada sistem operasi *ubuntu*.

Setelah *server* Red5 terinstall, sistem konferensi *openmeetings* dapat diinstall dengan terlebih dahulu mempersiapkan hak akses serta *database* pada basis data MySQL yang akan digunakan oleh *openmeetings*. Paket lengkap perangkat lunak *openmeetings* bisa diunduh dari <http://code.google.com/p/openmeetings/>. Proses instalasi dapat dilakukan dengan membongkar berkas yang telah terunduh sebelumnya ke direktori yang ada pada *server* Red5 dan mengikuti instruksi instalasi yang ada melalui browser.

Hubungan antara PHP dan sistem konferensi *openmeetings* dapat dibangun dengan *openmeetings gateway* yang tersedia pada situs yang sama sebagai *plugin* sistem pengelolaan pembelajaran *moodle*. Sebaliknya hubungan antara PHP dan basis data MySQL dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi PHP yang tersedia seperti *mysql\_connect()*, *mysql\_query()* dan lain sebagainya. Untuk memudahkan pengkodean, beberapa fungsi dapat dibuat sebagai kombinasi fungsi dan hubungan yang

ada untuk menyediakan respon yang tepat atas aksi dan aktifitas pengguna pada sistem. Daftar fungsi selengkapnya antara lain sebagai berikut.

- *konek\_db\_sia()* digunakan untuk mengakses basis data Sistem Informasi Akademik.
- *konek\_db\_opm()* digunakan untuk mengakses basis data *openmeetings*
- *ver\_login(\$user,\$pass)* digunakan untuk verifikasi *login* pengguna.
- *data\_sia(\$user,\$pass)* digunakan untuk membaca data pengguna pada Sistem Informasi Akademik.
- *add\_bulletin(\$user,\$pass,\$subject,\$content)* digunakan untuk membuat pengumuman baru.
- *edit\_bulletin(\$user,\$pass,\$id,\$content,\$delete)* digunakan untuk mengubah isi suatu pengumuman
- *list\_bulletin(\$user,\$pass,\$page)* digunakan untuk menampilkan daftar pengumuman yang ada
- *view\_bulletin(\$user,\$pass,\$id)* digunakan untuk menampilkan isi dari suatu pengumuman.
- *side\_menu(\$user,\$pass,\$param)* digunakan untuk menyusun menu utama dengan form login bagi yang belum terverifikasi.
- *list\_kelas(\$user,\$pass)* digunakan untuk menampilkan daftar kelas yang dapat diikuti pengguna.
- *cek\_kelas(\$kelas)* digunakan untuk memeriksa ketersediaan kelas.
- *add\_kelas(\$user,\$pass,\$kuliah)* digunakan untuk menambahkan kelas baru ke dalam sistem *openmeetings*.
- *show\_konten(\$user,\$pass,\$param)* digunakan untuk menyusun tampilan yang akan dimunculkan pada *browser* pengguna.
- *show\_message(\$user,\$pass,\$param)* digunakan untuk menyusun pesan sistem pada halaman *web*.

#### IV. PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

Sebelum sistem diluncurkan, ada satu langkah terakhir yang disebut pengujian perangkat lunak. Perangkat lunak dipasang pada kondisi dan situasi yang sama dengan keadaan nyata dimana perangkat lunak tersebut akan digunakan nantinya lalu setiap bagian dari perangkat lunak akan diuji untuk memastikan semua bekerja dengan baik.

##### F. Pengujian Unit dan Integrasi

Pengujian unit dan integrasi diperlukan untuk memastikan setiap bagian dari perangkat lunak bekerja dengan baik dan saling terhubung satu sama lain sesuai strukturnya sebelum dilakukan pengujian yang lain.



Gambar. 5. Pengujian unit dan integrasi

Setiap bagian dari sistem diuji dan dibandingkan dengan keadaan terkait seperti verifikasi login harus sesuai dengan tabel *users* pada basis data Sistem Informasi Akademik, dan juga pengumuman yang ditampilkan dibandingkan dengan tabel *bulletin* pada basis data openmeetings serta daftar kelas, pengampu dan pesertanya harus sesuai dengan basis data Sistem Informasi Akademik.

## G. Pengujian Sistem

Proses pengujian juga dilakukan untuk memeriksa kinerja sistem. Sistem konferensi suara dan gambar, serta penggunaan jaringan diuji untuk memperhitungkan kebutuhan jaringan sebelum digunakan pada keadaan nyata nantinya.



Gambar. 6. Pengujian Sistem

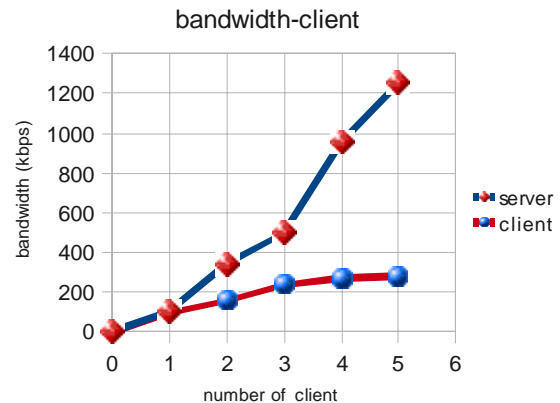
Penggunaan jaringan diuji dengan peranti pengujian jaringan sederhana yang bernama iptraf. Hasil pengujiannya ditampilkan pada tabel berikut.

TABLE I  
HASIL PENGUJIAN JARINGAN

No	Client (kbps)	Server (kbps)
1	96,40	102,67
2	157,87	341,13
3	236,27	497,73
4	269,94	955,73
5	278,14	1257,00

Data pada tabel diolah kedalam sebuah kurva untuk kepentingan analisa. Kurva disusun dengan membandingkan banyaknya *client* yang mengakses

*server* dengan penggunaan bidang transmisinya baik di sisi *client* maupun *server*. Dan hasilnya ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar. 7. Hasil pengujian sistem

Hasil pengujian diatas menampakkan bahwa untuk setiap penambahan *client* penggunaan jaringan meningkat baik di sisi *server* maupun di sisi *client*. Perbedaan terjadi dimana pada sisi *server* penambahan penggunaan bidang transmisi meningkat dengan kenaikan yang berarti untuk setiap penambahan *client*. Sebaliknya di sisi *client* kenaikan penggunaan bidang transmisi relatif menurun dan stabil pada nilai tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa *client* hanya memerlukan bidang transmisi pada nilai tertentu sementara *server* perlu memperhitungkan kemungkinan banyaknya pengguna sebelum diimplementasikan pada keadaan nyata.

## H. Pengujian Penerimaan

Sebuah pengujian penerimaan dapat dilakukan dengan menggunakan form sederhana untuk mengumpulkan pendapat pengguna terhadap sistem yang akan disimpan pada basis data untuk pertimbangan pengembangan sistem ini nantinya.

## IV. PENUTUP

Sistem perkuliahan jarak jauh dapat dibangun dengan integrasi beberapa sistem. Openmeetings sebagai sistem konferensi *open source* merupakan pilihan yang tepat untuk membuat sebuah kelas *virtual*. Beberapa fasilitas yang ada pada openmeetings dapat menjadi nilai tambah pada sistem. Basis data MySQL merupakan pilihan yang baik untuk digunakan pada kedua sistem karena telah terbukti tangguh dan bekerja dengan baik pada Sistem Informasi Akademik dan diharapkan dapat bekerja dengan baik pula pada sistem openmeetings.

Satu sistem memerlukan ketersediaan jaringan yang relatif besar sehingga pada implementasinya diperlukan beberapa sistem identik untuk berbagi beban sistem.

Masih diperlukan pengembangan sistem perkuliahan yang dapat mengambil dasar pada hasil pengujian penerimaan sistem. Selain itu di sisi teknis

beberapa versi terbaru openmeetings diluncurkan selama pengembangan sistem ini yang dapat diteliti lebih lanjut untuk mengembangkan sistem ini.

#### VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dennis, Alan, System Analysis and Design with UML Version 2.0, WILEY, New Jersey, 2005.
- [2] Emanuel, Andi W R, Cara Praktis Membangun Situs eLearning dengan Teknologi Open Source, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2008.
- [3] Foenadioen, Pedoman Praktis Pengembangan Aplikasi Web Database Menggunakan Java Server Page, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2008.
- [4] Juju, Dominikus, Jurus Jitu Web Master Freelance, Elex Media Komputindo, 2009.
- [5] Kadir, Abdul, Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2008.
- [6] Madcoms, Aplikasi Program PHP dan MySQL, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.
- [7] Munawar, Pemodelan Visual dengan UML, Penerbit Graha Ilmu, 2005.
- [8] Nugroho, Bunafid, PHP Profesional, Penerbit Andi, 2007.
- [9] Oetomo, Budi S D dkk, Konsep & Aplikasi Pemrograman Client Server dan Sistem Terdistribusi, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006.
- [10] Prakoso, Samuel, Jaringan Komputer Linux, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2005.
- [11] Sunyoto, Andi, Membangun Web dengan Teknologi Asynchrone JavaScript & XML, Penerbit Andi, Yogyakarta 2007.
- [12] <http://code.google.com/p/openmeetings/wiki/>  
<http://osflash.org/red5>.

# APLIKASI RESELLER PULSA ELEKTRIK DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI LCDUI J2ME

Roslina<sup>1</sup>, Ulfa Yulitha<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Manajemen Informatika Politeknik Negeri Medan

<sup>1</sup>[os\\_saulan@yahoo.com](mailto:os_saulan@yahoo.com), <sup>2</sup>[Yu\\_leetha@yahoo.co.id](mailto:Yu_leetha@yahoo.co.id)

---

## ABSTRAK

Dunia telekomunikasi, teknologi seluler menandai bangkitnya gaya hidup mobile, gaya hidup yang memungkinkan untuk melakukan berbagai aktivitas komunikasi via voice, video, atau data dimanapun dan kapanpun. Telepon seluler adalah sebuah piranti yang saat ini bukan hanya digunakan sebagai sarana komunikasi, tetapi juga sebagai sarana hiburan, gaya hidup, serta berbagai kebutuhan yang berbasis teknologi. Hal ini ditandai dengan adanya penambahan fitur-fitur yang saat ini menjadi trend masyarakat luas, seperti adanya fitur multimedia, dan berbagai aplikasi yang dapat mendukung kegiatan manusia. Selain itu telepon seluler juga digunakan untuk melakukan transaksi bisnis, seperti transaksi pengisian pulsa elektrik dengan cara mengirimkan SMS keserver pengisian pulsa elektrik dengan format yang sudah ditetapkan oleh provider telepon seluler. Teknik pengisian pulsa dengan mengirimkan SMS ini memerlukan waktu untuk mengetikkan format pengisian yang diinginkan dan dalam pengetikan bisa saja terjadi kesalahan dalam pengetikan nomor telepon tujuan, hal ini bisa merugikan pihak reseller. Untuk mengatasi kekurangan dari format pengisian pulsa elektrik yang sudah ada dilakukan perancangan dan pembuatan aplikasi dengan menggunakan teknologi LCDUI yang memiliki fasilitas atau paket untuk menjalankan aplikasi pada perangkat mobile (Handphone). Aplikasi ini dibangun dengan pemrograman IDE (Integrated Development Environment). Aplikasi dikoneksi keserver pengisian pulsa elektrik dan diuji pada emulator dan beberapa jenis telepon seluler. Aplikasi ini menghasilkan tampilan menu yang interaktif bagi reseller yang terdiri dari menu pilihan pengisian pulsa, cek saldo, cek harga, transaksi terakhir, komplain, daftar reseller baru. Dengan menu pilihan yang tersedia memudahkan reseller melakukan pengisian pulsa.

**Kata Kunci:** J2ME, telepon, Seluler, LCDUI

---

## 1. Pendahuluan

Dunia telekomunikasi, teknologi seluler menandai bangkitnya gaya hidup mobile, gaya hidup yang memungkinkan untuk melakukan berbagai aktivitas komunikasi via voice, video, atau data dimanapun dan kapanpun. Telepon seluler adalah sebuah piranti yang saat ini bukan hanya digunakan sebagai sarana komunikasi, tetapi juga sebagai sarana hiburan, gaya hidup, serta berbagai kebutuhan yang berbasis teknologi. Hal ini ditandai dengan adanya penambahan fitur-fitur yang saat ini menjadi trend masyarakat luas, seperti adanya fitur multimedia, dan berbagai aplikasi yang dapat mendukung kegiatan manusia. Pertumbuhan pelanggan telepon seluler, semakin hari semakin berkembang pesat. Sebagai contoh operator seluler Telkomsel memiliki jumlah pelanggan kurang lebih sudah sekitar 40 juta-an. Dengan penambahan pelanggan itu artinya pangsa pasar juga semakin terbuka luas.

Dalam beberapa tahun belakangan, jumlah kios penjual pulsa ponsel terus tumbuh. Hampir di setiap kios, ruko, pasar, perumahan, perkantoran, sekolah,

kampus dan sepanjang jalan selalu saja ada orang-orang yang membuka gerai penjualan pulsa ponsel fisik. Fenomena ini muncul karena industri ponsel di Indonesia memang berkembang sangat pesat. Mengingat peluang pasarnya masih terbuka lebar, operator-operator telekomunikasi baru juga terus bermunculan. Penjualan pulsa elektrik pun sekarang dirasa lebih efisien dibanding dengan penjualan pulsa fisik karena penjual tidak perlu repot mengeluarkan banyak dana dan tenaga untuk membuka gerai penjualan seperti yang dilakukan dalam penjualan pulsa fisik. Masing-masing operator saat ini mengembangkan sistem pengisian pulsa telepon seluler secara elektrik, hal ini dinilai lebih praktis dan tidak memerlukan biaya banyak serta pendistribusiannya lebih cepat dan efisien dengan penyediaan satu *chip* untuk semua operator. Penyedia *chip* adalah pemilik server pengisian pulsa elektrik, dimana permintaan pembelian pulsa elektrik ke pemilik server dilakukan melalui pesan singkat (SMS). Pemakai sistem SMS menggunakan format penulisan yang harus benar-benar tepat agar tidak terjadi kesalahan transaksi dan proses transaksi memerlukan waktu yang lama dalam pengetikan

SMS. Untuk mempercepat proses transaksi reseller pulsa elektrik maka diperlukan sebuah Aplikasi Reseller pulsa elektrik dengan menggunakan teknologi LCDUI pada *Java 2 Micro Edition* (J2ME), yang dapat memberikan kemudahan dalam transaksi reseller pulsa elektrik. Kemudahan-kemudahan tersebut antara lain : proses pengisian pulsa dan pengecekan sisa saldo menjadi lebih mudah karena user tidak perlu mengetikkan format untuk transaksi secara berulang-ulang. Dengan demikian tingkat kesalahan akibat *human error* juga dapat diminimalkan dan pada akhirnya didapatkan kemudahan transaksi didalam 1 aplikasi saja. Tujuan aplikasi ini untuk meningkatkan produktivitas penjualan, kemudahan transaksi serta keefisienan waktu bagi reseller pulsa elektrik. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman java teknologi lcdui J2ME. Uji coba aplikasi menggunakan server yang sudah ada, dalam hal ini studi kasus server pengisian pulsa elektrik dilakukan di "Sifa e-reload".

## J2ME

J2ME merupakan satu set spesifikasi dan teknologi yang fokus kepada perangkat konsumen. Perangkat ini memiliki jumlah memori yang terbatas, memerlukan sedikit daya baterai, layar yang digunakan relatif lebih kecil dan *bandwidth* jaringan yang rendah. Dengan perkembangan perangkat mobile konsumen seperti *handphone* dan PDA, Java menyediakan suatu lingkungan yang *portable* untuk mengembangkan dan menjalankan aplikasi pada perangkat ini. J2ME terdiri atas perangkat-perangkat komponen sebagai berikut:

- a. *Java Virtual Machine* (JVM), komponen untuk menjalankan program-program Java pada emulator atau *handheld device*.
- b. *Java Application Programming Interface* (API), merupakan kumpulan *library* untuk menjalankan dan mengembangkan program Java pada *handheld device*.
- c. *Tools* lain untuk mengembangkan Java, seperti emulator Java Phone, Emulator Nokia, Emulator Siemens dan Emulator Motorola.[1]

### 2.1 Konfigurasi J2ME

Konfigurasi J2ME mendefinisikan lingkungan kerja J2ME *runtime*, karena setiap *handheld device* memiliki fitur-fitur yang berbeda-beda, konfigurasi J2ME ini dirancang untuk menyediakan *library* standar yang mengimplementasikan fitur standar dari sebuah *handheld device*. Terdapat dua kategori konfigurasi J2ME yaitu:

- a. CLDC ( *Connected Limited Device Configuration* )  
Digunakan untuk aplikasi java pada perangkat-perangkat dengan ukuran memori yang sangat

terbatas, seperti *handphone*, *organizer* atau PDA seperti PALM, Poket PC dan *two way pagers*. Karakteristik perangkat CLDC :

- Memory minimal 192kb untuk platform Java.
  - Ukuran prosesor 16 atau 32 bit.
  - Mengonsumsi sedikit daya (hemat baterai).
  - Terbatas karena koneksi jaringan yang sementara dengan pembatasan *bandwidth* (biasanya untuk *wireless*).[3]
- b. CDC (*Connected Device Configuration* )  
Digunakan untuk aplikasi Java pada *handheld device* dengan ukuran memori minimal 2 Megabytes, seperti : Internet TV, Nokia *Communicator* dan *Car television*. [3]

### Profil J2ME

Profil menggambarkan set-set tambahan dari API dan fitur untuk pangsa pasar tertentu, kategori perangkat atau industri. Beberapa J2ME Profile antara lain:

- a. *Mobile Information Device Profile* (MIDP)  
Menyediakan *library-library* Java untuk implementasi dasar *interface* (GUI), implementasi jaringan (*networking*), *database* dan *timer*. Spesifikasi MIDP menggambarkan suatu perangkat memiliki karakteristik sebagai batas minimum, yaitu:
  - Tampilan
    1. Ukuran Layar: 96x54
    2. Kedalaman tampilan: 1-bit
    3. Ketajaman *pixel*: sekitar 1:1
  - Masukan (*Input*)  
Satu atau lebih mekanisme *user-input* yaitu satu *keyboard*, dua *keyboard*, atau *touch screen*.
  - Memori
    1. 256 kilobytes memori *non volatile* untuk implementasi MIDP
    2. 8 kilobytes memori *non volatile* untuk membuat aplikasi data tetap
    3. 128 kilobytes memori *non volatile* untuk the Java *runtime*
- b. *Foundation Profile*. Profil dasar untuk non-GUI untuk network device pada CDC.
- c. *Personal Profil*, *RMI Profile*, *Personal Digital Assistant Profile* Standar grafik, Generasi selanjutnya dari lingkungan personal Java, dan RMI yang mendukung untuk CDC dan profil umum dari sebuah perangkat.[2]

### Jenis-Jenis Aplikasi J2ME

Saat ini terdapat dua jenis aplikasi J2ME yaitu:

- a. *Walled Garden Application*  
Aplikasi yang berdiri sendiri atau *standalone* yang berjalan pada



*handphone* tanpa perlu mengakses sumber data eksternal melalui jaringan pembawa (*carier network*). Contoh dari aplikasi ini adalah kalkulator atau *single player games*.

b. *Network Aware Application*

Aplikasi yang berinteraksi dengan jaringan. aplikasi ini memiliki kemampuan untuk mengakses sumber daya eksternal. Contoh dari aplikasi jenis ini adalah aplikasi email yang berada pada *handphone*, aplikasi untuk mendapatkan kembali data alamat-alamat yang tersimpan melalui jaringan dan pengiriman email berbagai alamat melalui jaringan data.[4]

### MIDlet

MIDlet merupakan aplikasi yang dijalankan pada sebuah perangkat *handheld*. MIDlet tidak berinteraksi langsung dengan *hardware* dari perangkat *handheld*, melainkan berinteraksi melalui AMS (*Application Management Software*). AMS inilah yang akan menerima sinyal dari MIDlet bahwa MIDlet akan dijalankan atau berhenti. MIDP mendefinisikan kelas-kelas dari *library* berikut untuk membangun aplikasi:

- Javax.microedition.midlet**, merupakan *package* yang berisi kelas-kelas untuk mengatur daur hidup midlet.
- Javax.microedition.lcdui**, merupakan *package* yang berisi kelas-kelas yang *user interface* dan pemrograman GUI.
- Javax.microedition.io**, merupakan *package* yang berisi kelas-kelas dan antarmuka untuk MIDP pemrograman jaringan.
- Javax.io, java.lang and java.util**, merupakan *package* yang berisi I/O, bahasa dan kelas-kelas *utility*. [1]

Dalam implementasinya, MIDlet memiliki struktur direktori sebagai berikut:

- Src : Menyimpan *source code* untuk MIDlet dan kelas lain yang diperlukan.
- Res : Menyimpan sumber daya yang diperlukan seperti gambar icon .
- Lib : Menyimpan file JAR atau ZIP yang berisi *library* tambahan yang dibutuhkan.
- bin : Menyimpan file JAR, JAD, dan file *manifest* yang berisi muatan komponen MIDlet [3].

### Daur Hidup Midlet

Daur Hidup MIDlet terdiri dari:

a. *Retrieval*

AMS menerima MIDlet kemudian disimpan didalam memori. Media untuk mendownload MIDlet dapat berupa : Kabel serial, port IRDA, atau jaringan *wireless*.

b. *Instalation*

Setelah MIDlet didownload, AMS akan menginstal MIDlet pada perangkat. Selama proses instalasi, MIDP akan menjamin MIDlet tidak melanggar akses keamanan.

c. *Version Management*

AMS akan menyimpan informasi mengenai MIDlet yang telah diinstall termasuk informasi versinya. Ini akan berguna untuk meng-*upgrade* MIDlet ke versi baru.

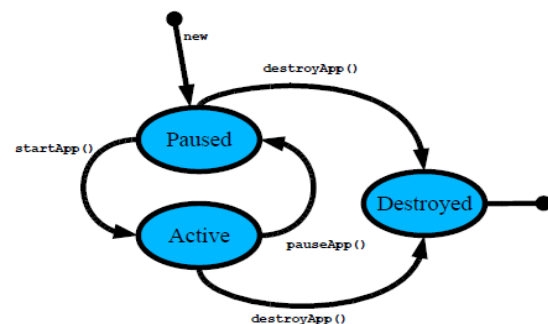
d. *Removal*

AMS akan menghapus MIDlet dan membersihkan alokasi memori yang digunakan. Setelah di jalankan oleh AMS MIDlet akan berada dalam tiga status berikut:

a. *Paused* : Status ini terjadi ketika MIDlet selesai disosialisasikan dan tidak melakukan aksi apapun.

b. *Active*: Status ini terjadi ketika MIDlet sedang berjalan dengan normal, yakni setelah memanggil fungsi MIDlet.*startApp()*

c. *Destroyed* : Status ini terjadi ketika MIDlet berhenti berjalan (*exit*), sehingga seluruh sumber daya yang digunakan akan dibebaskan. Status ini terjadi ketika berhasil dilakukan pemanggilan fungsi MIDlet.*destroyApp()* atau MIDlet.*notifyDestroyed()*. [1]



**Gambar 1. Daur Hidup Midlet**

Sumber : Course Material Jenni Bab 01

### Komponen Pembuatan Aplikasi J2ME

Didalam pembuatan tugas akhir ini, beberapa komponen J2ME yang digunakan didalam pembuatan aplikasi ini antara lain :

1. *Display*

Display merupakan objek yang merepresentasikan pengelolaan layar pada perangkat. Pada sebuah MIDlet hanya terdapat sebuah objek Display. Pada *library* J2ME, objek Display terdapat pada kelas **javax.microedition.lcdui.Display**.

2. *Displayable*

*Displayable* merupakan kelas abstrak dari *user interface* yang memiliki dua sub kelas yaitu:

- a. Canvas : sebagai antarmuka level rendah
- b. Screen : sebagai antarmuka level tinggi

Suatu MIDlet boleh terdapat lebih dari satu objek *Displayable*, namun pada satu saat hanya dapat ditampilkan satu buah objek *Displayable* oleh objek *Display*. Objek *displayable* terdapat pada kelas *javax.microedition.lcdui.Displayable*.

### 3. Screen

*Screen* sebagai antarmuka level tinggi yang merupakan sub kelas dari *Displayable* dan didefinisikan pada library J2ME *javax.microedition.lcdui.Screen*.

- *Form*  
*Form* merupakan halaman untuk memasukkan data yang terdiri dari komponen-komponen yang disebut item.
- *TextBox*  
*TextBox* adalah sebuah objek yang ditujukan agar user dapat memasukkan *text* dan dapat mengeditnya.
- *Alert*  
*Alert* merupakan sebuah *screen* yang dapat menampilkan *text* dan gambar. *Alert* merupakan komponen untuk menampilkan *error*, *warning*, *display text* dan informasi gambar atau untuk mendapatkan informasi dari user.
- *List*  
*List* dapat dibagi menjadi tiga tipe: *Implicit*, *Exclusive* atau *Multiple*. Pada pembuatan tugas akhir ini menggunakan list bertipe *Implicit*, ketika user mengeksekusi tombol "*select*" *commandAction()* dari *listCommandListener* akan dipanggil.

### 4. Command

Dengan adanya kekurangan ukuran pada *screen*, MIDP tidak menggambarkan sebuah menu bar. Untuk menggantikan menu bar, MIDlet memiliki *Command*. Biasanya *Command* di implementasikan sebagai *soft key* atau *item* dalam sebuah menu. Objek *Command* hanya berisi informasi tentang aktifitas yang harus dikerjakan pada saat *Command* diaktifkan dan tidak berisi kode yang akan dieksekusi pada saat *Command* tersebut dipilih.

### 5. Ticker

*Ticker* adalah sebuah baris dari *text* yang dapat di *scrolling* secara terus-menerus pada *display*. *Method* konstruktor dari *ticker* menerima *text string* untuk ditampilkan dan memiliki dua *method*, yaitu *getter* dan *setter* yaitu *String getString()* dan *void setString(String text)*. *Ticker* pada aplikasi tidak

dapat di kontrol kecepatan dan arah dari *scrolling text*. *Scrolling* tidak dapat di *pause* maupun di *stop*.

### 6. Item

Item adalah kelompok dari elemen grafik yang dapat ditambahkan ke *form* (*ImageItem*, *StringItem*, *TextField*, *DateField*, *ChoiceGroup* dan *Gauge*).

- *String*  
*String* pada item merupakan komponen *read-only* yang hanya terdiri dari label dan teks.
- *TextField*  
*TextField* adalah sebuah objek untuk memasukkan teks yang merupakan sub kelas dari *Item*. Pada pembuatan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa jenis *TextField*, antara lain :
  - a. *TextField.ANY* : Mengizinkan semua input karakter
  - b. *TextField.NUMERIC* : Hanya mengizinkan input berupa nomor
  - c. *TextField.PHONENUMBER* : Hanya mengizinkan input nomor telepon
  - d. *TextField.PASSWORD* : Hanya mengizinkan input berupa password (kata sandi) [3]

### Pengisian Pulsa Elektrik

Saat ini, pengguna ponsel di Indonesia telah mencapai sekitar 60 juta orang dan cenderung terus meningkat. Kebutuhan akan komunikasi semakin dirasakan sebagai kebutuhan pokok dalam menunjang kegiatan hidup sehari-hari. Pada kenyataannya, sebagian besar pengguna telepon, 90% memilih produk kartu prabayar. Peredaran uang untuk transaksi penjualan pulsa prabayar rata-rata perbulan mencapai sekitar 2,7 trilyun rupiah. Oleh sebab itu dibutuhkan *server* pengisian pulsa. Penggunaan *server* penjualan pulsa ini sangat penting bagi agen pulsa yang mempunyai usaha penjualan pulsa elektrik. Agen membeli pulsa elektrik dari distributor dan kemudian mendistribusikan ke toko-toko Hp ataupun pengecer pulsa elektrik sebagai reseller.

Selain *server* pengisian pulsa elektrik, beberapa perangkat yang digunakan untuk melakukan pengisian pulsa elektrik, yaitu :

- a. Satu buah HP untuk *Center* (terima perintah sms)  
Ketika *reseller* pulsa mengirimkan permintaan pembelian pulsa, maka permintaan tersebut akan dikirimkan ke nomor Hp yang terdapat pada Hp *center* tersebut.
- b. Satu buah HP untuk *Sender* (balasan sms/reply)  
Setelah permintaan pembelian pulsa diterima, maka Hp yang terhubung pada *server* akan mengirimkan sms yaitu sms konfirmasi ke *reseller* bahwa permintaan telah selesai diproses.
- c. Satu buah HP untuk M-Kios (Telkomsel)

Setelah SMS permintaan diterima oleh Hp *center* yang terhubung ke *server*, lalu permintaan *reseller* diproses jika permintaan dari *reseller* untuk melakukan pengisian pulsa dari operator telkomsel (Simpati, As, Flexi), maka permintaan pengisian pulsa tersebut akan dikirimkan ke nomor tujuan yang diinginkan.

- d. Satu buah HP untuk Dompot Pulsa (XL)  
Setelah SMS permintaan diterima oleh Hp *center* yang terhubung ke *server*, lalu permintaan *reseller* diproses jika permintaan dari *reseller* untuk melakukan pengisian pulsa dari operator xl, maka permintaan pengisian pulsa tersebut akan dikirimkan ke nomor tujuan yang diinginkan.
- e. Satu buah HP untuk SEV (Indosat)  
Setelah SMS permintaan diterima oleh Hp *center* yang terhubung ke *server*, lalu permintaan *reseller* diproses jika permintaan dari *reseller* untuk melakukan pengisian pulsa dari operator indosat (Im3 dan Mentari), maka permintaan pengisian pulsa tersebut akan dikirimkan ke nomor tujuan yang diinginkan.
- f. Satu buah HP untuk semua operator  
Setelah SMS permintaan diterima oleh Hp *center* yang terhubung ke *server*, lalu permintaan *reseller* diproses jika permintaan dari *reseller* untuk melakukan pengisian pulsa dari operator selain Telkomsel, XL dan Indosat (smart, three, axis, fren, esia, dll), maka permintaan pengisian pulsa tersebut akan dikirimkan ke nomor tujuan yang diinginkan.
- g. Satu buah Modem untuk koneksi *Host to host* ke Distributor Pulsa Elektrik. *Server* Pengisian pulsa agen dan *server* distributor pulsa terhubung melalui internet.



Gambar 2. Server Pengisian Pulsa

Sumber : Dokumentasi Pemilik “Sifa e-Reload”

Pada server pengisian pulsa, terdapat 2 metode pengiriman data, yaitu:

a. Melalui SMS

Ketika *reseller* meminta pulsa kepada agen, maka agen akan mengkonfirmasi melalui SMS.

**Agan → Reseller**

b. Melalui Internet

Ketika agen ingin meminta distributor operator seluler untuk mengisi sejumlah saldo, maka *server* agen dan *server* distributor harus saling terhubung melalui internet.

**Agan → Distributor Operator seluler**

### 3. Analisa Sistem

Transaksi yang sedang berjalan saat ini, penjualan pulsa dilakukan *reseller* melalui media SMS (*Short Message Service*), melalui menu “tuliskan pesan atau *create message*” untuk dapat memproses permintaan penjualan dari *reseller*, server pengisian pulsa harus mengenali beberapa format tertentu agar transaksi dapat di proses.

Beberapa format pengiriman pesan yang digunakan antara lain:

1. Pengisian Pulsa :  
<KodeProduk>.<HpTujuan>.<PIN>
2. Cek Saldo : <S>.<PIN>
3. Cek Harga :  
<H>.<KodeProduk>.<PIN>
4. Transaksi Terakhir : <R>.<PIN>
5. Daftar Agen Baru :  
<Daftar>#<Nama>#<Alamat>#<No.Hp>
6. Komplain :  
<K>.<IsiKomplain>

Tulis Pesan	
S5.085761591733.1 234	
Send	Back

Gambar 3. Transaksi Pengiriman Manual Melalui SMS

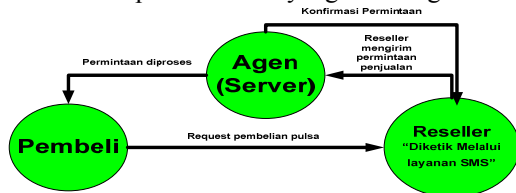
cara pengisian seperti ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain :

- a. Kemungkinan terjadinya *human error* akibat kesalahan pengetikan format transaksi, hal ini disebabkan terdapat beberapa format tertentu yang cukup rumit untuk diketik pada saat transaksi sedang berlangsung.
- b. Lamanya waktu proses didalam transaksi, hal ini akibat pengetikan beberapa format yang cukup banyak, sehingga pada saat transaksi penjualan menjadi lama dan tidak efisien.

Transaksi penjualan pulsa yang ada saat ini, menggunakan SMS sebagai media untuk pengiriman



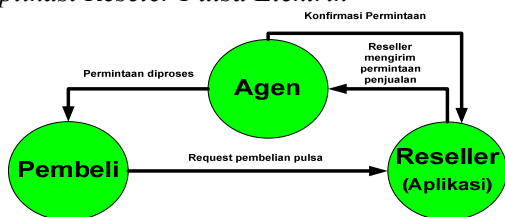
transaksi penjualan dengan mengetikkan beberapa format tertentu. Gambar berikut merupakan proses transaksi reseller pulsa elektrik yang biasa digunakan.



Gambar 4. Proses Transaksi Penjualan dengan pengetikan SMS

Transaksi penjualan yang telah dilakukan *reseller* melalui media SMS, akan dikirim ke *server* pengisian pulsa (agen), *Server* pengisian pulsa akan mengirimkan permintaan dari *reseller* langsung ke nomor *handphone* tujuan pelanggan serta mengirimkan konfirmasi transaksi penjualan, apabila transaksi telah berhasil di proses ke pelanggan. Berikut ini adalah format SMS balasan pada *server* pengisian pulsa, yang akan dikirim kepada pelanggan dan *reseller* pulsa.

#### 4. Aplikasi Reseller Pulsa Elektrik



Gambar 5. Proses Transaksi Melalui Sistem Baru (Aplikasi)

Transaksi penjualan yang dilakukan *reseller* melalui media aplikasi, akan dikirim ke server pengisian pulsa (agen), hal ini sama proses nya dengan sistem yang lama. Letak perbedaan yang mendasar adalah media yang digunakan, pada sistem yang lama menggunakan media SMS pada "create message" pada *handphone*, dan pada sistem yang baru menggunakan media aplikasi dengan menggunakan teknologi LCDUI J2ME. *Server* pengisian pulsa akan mengirimkan permintaan dari *reseller* langsung ke nomor *handphone* tujuan pelanggan serta mengirimkan konfirmasi transaksi penjualan, apabila transaksi telah berhasil di proses ke pelanggan. Berikut ini adalah format SMS balasan pada *server* pengisian pulsa, yang akan dikirim kepada pelanggan dan *reseller* pulsa.

Tampilan awalan aplikasi pengisian pulsa yang merupakan menu selamat datang. Tampilan hasil berikutnya memperlihatkan bagaimana *reseller* akan memilih jenis operator pengisian pulsa, memilih nominal pengisian, memasukkan nomor tujuan dan pin, pada tampilan dibawah ini, terdapat menu

pendukung aplikasi yaitu pengecekan harga, pengecekan saldo, pengecekan transaksi terakhir, pendaftaran *reseller* baru, serta komplain *reseller*.



Gambar 6. Menu Pengisian Pulsa Elektrik

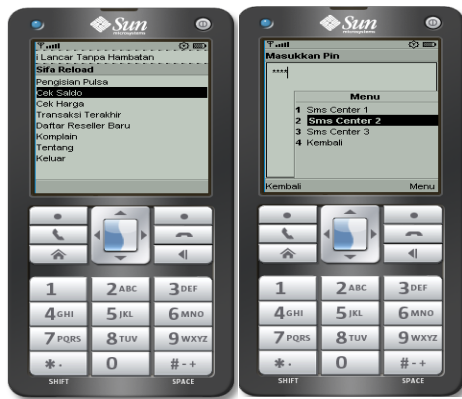


Gambar 7. Menu Pengisian Pulsa – Proses Memasukkan Nominal Lain

Pada Gambar 7. merupakan proses yang terjadi, apabila nominal yang di minta pembeli tidak ada di pilihan menu "Pilih Nominal", maka *reseller* dapat memasukkan jumlah nominal yang diinginkan pembeli.

- Cek saldo

Menu bagi *reseller* untuk melihat jumlah deposit yang dimiliki *reseller*. Deposit adalah sejumlah nominal yang dimiliki *reseller*, lalu dijual kepada pembeli, sehingga menjadi bentuk pulsa ketika sampai ke *handphone* pembeli. Apabila *reseller* memilih menu cek saldo, maka *reseller* akan diminta memasukkan pin, sebagai kode pengaman didalam transaksi penjualan, kemudian permintaan akan dikirimkan ke nomor SMS *Center* yang telah ada pada aplikasi ini.



Gambar 8. Menu Pengecekan Saldo

- **Cek Harga**  
Menu bagi *reseller* untuk mengetahui harga jual pulsa berdasarkan jenis operator seluler. Ketika *reseller* memilih menu cek harga, maka akan muncul tampilan untuk memasukkan kode produk yang ingin diketahui harga jualnya. Setelah itu, akan muncul tampilan untuk memasukkan pin *reseller*, yang juga berfungsi sebagai pengaman di dalam transaksi penjualan pulsa, dan kemudian mengirimkan permintaan untuk cek harga kesalah satu nomor SMS Center yang disediakan pada aplikasi ini.



Gambar 9. Menu Cek Harga

- **Transaksi Terakhir**  
Menu bagi *reseller* untuk melihat transaksi penjualan yang telah dilakukan selama 1 hari, pada saat *reseller* memilih menu ini, maka akan terlihat tampilan untuk memasukkan pin, yang berfungsi sebagai pengaman. Lalu proses yang terakhir ialah mengirimkan permintaan ke salah satu nomor SMS Center yang telah disediakan di aplikasi ini.



Gambar 10. Menu Transaksi Terakhir

- **Daftar Reseller Baru**  
Menu bagi pendukung pada aplikasi untuk melakukan pendaftaran reseller baru yang ingin bergabung pada server pengisian pulsa "Sifa e-Reload". Pada saatmemilih menu ini, maka akan terlihat tampilan untuk memasukkan nama,alamat yang berfungsi sebagai *input* biodata *reseller* baru, serta nomor *handphone* yang digunakan untuk melakukan transaksi penjualan pulsa. Lalu proses yang terakhir ialah mengirimkan permintaan transaksi ke salah satu nomor SMS Center yang telah disediakan di aplikasi ini.



Gambar 11. Menu Daftar Reseller Baru

- **Komplain**  
Menu bagi *reseller* sebagai fasilitas untuk mengatasi masalah yang dihadapi *reseller* didalam penjualan pulsa. Contoh masalah yang terjadi ialah pada saat transaksi penjualan pulsa telah dilakukan, nominal pulsa belum sampai ke *handphone* pembeli. Ketika *reseller* memilih menu komplain. Maka akan terlihat tampilan menu untuk memasukkan isi keluhan yang dihadapi *reseller*, lalu proses yang terakhir ialah mengirimkan permintaan ke salah satu nomor SMS Center yang telah disediakan di aplikasi ini

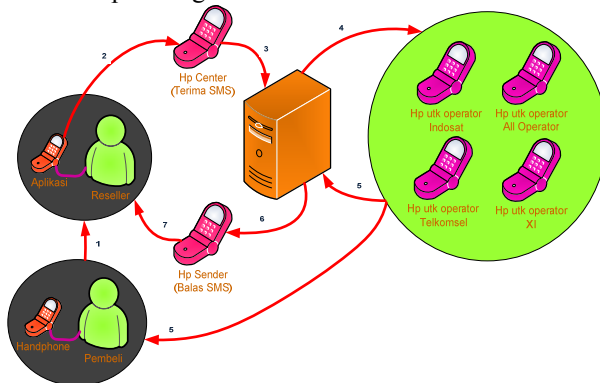


Gambar 12. Menu Komplain

- Tentang Menu ini, merupakan menu informasi tentang aplikasi penjualan pulsa. Penulis memakai alert dengan tipe info untuk menampilkan informasi tentang aplikasi ini.

### 5. Koneksi Aplikasi

Didalam pembuatan aplikasi penjualan pulsa elektrik berbasis teknologi LCDUI J2ME, menggunakan sarana pengiriman SMS (*Short Message Service*) untuk menghubungkan aplikasi yang telah dibuat dengan server pengisian pulsa, hanya saja sistem yang baru ini berbeda dengan sistem yang lama, karena *reseller* tidak perlu lagi menulis format melalui menu “*create message*” pada *handphone*, dan tidak perlu lagi menuliskan format tertentu.



Gambar 13. Proses Koneksi Server dengan Aplikasi

### Kesimpulan

- Aplikasi *reseller* dapat melakukan transaksi penjualan dengan mudah dan cepat karena tidak mengharuskan mengetik format yang rumit melalui SMS.
- Aplikasi penjualan pulsa ini memudahkan *reseller* melakukan transaksi pendukung lain selain penjualan pulsa di dalam 1 aplikasi saja, yaitu: cek harga, cek saldo, cek transaksi terakhir, pendaftaran *reseller* baru dan layanan komplain pelanggan.
- Aplikasi telah diuji coba pada “Sifa e-Reload” untuk digunakan *reseller* yang terdaftar pada server milik “Sifa e-Reload”.
- Aplikasi hanya dapat diakses oleh *handphone* berfasilitas Java dan menggunakan koneksi jaringan SMS sebagai media pengiriman.

### Saran

Diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan agar tampilannya lebih menarik dengan GUI (*Graphical User Interface*) .

\\

### Daftar Pustaka

- [1] Avestro, Joyce. Juli 2010 . Course Material Jeni 2. Jakarta: <http://java.sun.com/>.
- [2] Aditya, Antonius. 2004. Pemograman Mobile Java dengan MIDP 2.0. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- [3] Shalahuddin. A.S, Rossa. 2008. Pemograman J2ME. Bandung: Informatika.
- [4] Supardi, Yuniar. 2008. Pemograman Handphone dengan J2M

# MODEL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT DALAM PERSPEKTIF TEKNOLOGI

Dini Hamidin<sup>1</sup>, Kridanto Surendro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magister Informatika ITB, Bandung

<sup>2</sup>Institut Teknologi Bandung

[dini.hamidin@gmail.com](mailto:dini.hamidin@gmail.com)<sup>1</sup>, [andro@informatika.org](mailto:andro@informatika.org)<sup>2</sup>

---

## Abstrak

Kondisi lingkungan global yang dinamis menjadikan suatu perusahaan sulit untuk dapat bersaing tanpa berkolaborasi dengan pihak lain. Bentuk kolaborasi tersebut misalnya hubungan interorganisasional, yaitu kerjasama antar organisasi atau jaringan organisasi yang merupakan variasi bentuk kerja sama, mencakup: aliansi strategi, kolaborasi dan konsorsium. Dalam kaitannya dengan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), keduanya memainkan peran penting dalam mendukung strategi rantai pasok, sehingga perusahaan dapat berjalan dengan lebih baik jika melibatkan teknologi pada proses bisnisnya, karena TI merupakan asset dan turut menciptakan pondasi bagi tercapainya keselarasan bisnis dan TI.

Penelitian ini telah menghasilkan model interorganisasional supply chain management dalam perspektif teknologi yang melihat hubungan interorganisasional berdasarkan analisis dari definisi supply chain management. SCM dalam kaitannya dengan keselarasan strategi TI dan bisnis harus melingkupi sinkronisasi, konvergensi antara manusia, proses dan teknologi yang memiliki kemampuan integrasi dan interoperabilitas untuk menghasilkan kompetensi pada setiap proses dari berbagai tingkatan supplier sampai dengan pelanggan. Sehingga model tersebut dapat menjadi dasar dan gambaran untuk menyusun framework keselarasan antara strategi TI dan bisnis.

**Kata Kunci:** Rantai Pasok, Interorganisasional, Supply Chain Management, SCM, Model

---

## 1 Pendahuluan

*Global Logistics Management* (GLM) telah menjadi isu penting dalam menanggapi perubahan pasar global [11]. Efisiensi distribusi global memainkan peran penting dan menjadikan salah satu penekan dalam terjadinya perubahan. Sedangkan perubahan sendiri menurut O'Rourke [7] merupakan sesuatu yang tak dapat dihindarkan.

Kondisi lingkungan global yang dinamis menjadikan suatu perusahaan sulit untuk dapat bersaing tanpa berkolaborasi dengan pihak lain. Sehingga setiap perusahaan perlu untuk berkolaborasi lintas *core business*, misalnya hubungan interorganisasional menjadi pilihannya. Lingkungan yang berubah juga dinyatakan secara tidak langsung oleh Gattorna [4] bahwa bisnis

tidaklah statis, dan tidak seharusnya suatu rantai pasok berada pada kondisi statis.

Interorganisasional atau kerjasama antar organisasi atau jaringan organisasi merupakan variasi bentuk kerja sama mencakup aliansi strategi, kolaborasi dan konsorsium [8]. Keberagaman kerjasama ini juga mempengaruhi tingginya tingkat kompetisi di antara perusahaan, besarnya harapan dari stakeholder dan kedinamisan perubahan pada lingkungan bisnis dan teknologi.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka hal yang menjadi pertanyaan adalah bagaimana konsep SCM dalam perspektif TI?

Pada paper ini diharapkan dapat mendeskripsikan, memberikan gambaran umum

konsep SCM dan hubungan interorganisasional dilihat dari sudut pandang (perspektif) teknologi dan hubungan interorganisasional.

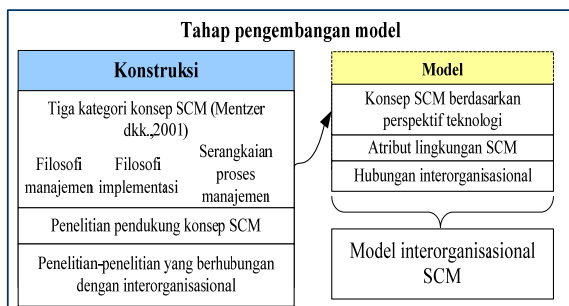
Metodologi yang digunakan dalam paper ini adalah bersifat deskriptif yang menghasilkan konsep interorganisasional SCM hasil dari penjabaran studi literatur dari tiga pemahaman *supply chain management* (manajemen rantai pasok).

## 2 Pengembangan Model

Artifak desain penelitian SI pada paper ini mengadopsi sebagian artifak dari pendekatan Hevner dkk. [5] dalam framework Penelitian Sistem Informasi (SI) yang terdiri atas 1) Konstruksi (*construct*), menunjukkan bahasa dimana permasalahan dan solusi yang ditetapkan dan dikomunikasikan; dan 2) Model, menggunakan *construct* untuk merepresentasikan situasi dunia nyata. Berdasarkan artifak desain tersebut, maka kedua tahap tersebut adalah:

1. Konstruksi, yang membahas tiga konsep kategori SCM dan konsep interorganisasional.
2. Model, tahap pembentukan framework yang terdiri atas: Konsep SCM berdasarkan perspektif teknologi, atribut lingkungan SCM dan hubungan interorganisasional

Lingkungan Manajemen rantai pasok (SCM) memiliki keterhubungan antar organisasi (interorganisasional). Dalam suatu organisasi, nilai-nilai yang diciptakan melalui interorganisasional SCM memiliki lingkungan yang dinamis. Keunggulan kompetitif dapat dicapai melalui keselarasan antara organisasi dengan lingkungannya. Sehingga Tahap-tahap pengembangan model pada paper ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahap-tahap Pengembangan Model

## 3 Analisis Konsep SCM

SCM pada paper ini akan dijabarkan berdasarkan tiga kategori konsep SCM Mentzer

dkk. [6], yaitu SCM sebagai filosofi manajemen, filosofi implementasi dan serangkaian proses manajemen.

### 3.1 SCM sebagai Filosofi Manajemen

suatu pendekatan sistem untuk melihat rantai pasok secara keseluruhan, dan untuk mengelola keseluruhan aliran persediaan barang dari supplier sampai ke pelanggan akhir, sebagai suatu orientasi strategis terhadap upaya kerjasama untuk melakukan sinkronisasi dan konvergensi antar perusahaan dan antar operasional perusahaan serta kapabilitas strategis ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan fokus pada penciptaan keunikan nilai pelanggan. Konvergensi merupakan kolaborasi dan keselarasan dalam dan seluruh industri yang di dalamnya terdiri dari orang-orang, ide-ide/proses yang saling bersinergi dengan cara yang baru [10, 2].

Sehingga SCM sebagai filosofi manajemen memandang bahwa keseluruhan pengelolaan aliran fisik dari supplier sampai ke pelanggan akhir melibatkan sinkronisasi dan konvergensi antar perusahaan dan antar operasional perusahaan.

#### a. Sinkronisasi

Dalam lingkungan dinamis, sinkronisasi diperlukan untuk dapat menghasilkan nilai maksimal rantai pasok. Sinkronisasi berhubungan dengan koordinasi kegiatan dalam mengoperasikan sistem secara serempak. Sinkronisasi komponen strategis rantai pasok dapat mengidentifikasi perubahan permintaan pelanggan dan perubahan sistem persediaan serta visibilitas sistem yang dimiliki partisipan.

#### b. Konvergensi

Konvergensi merupakan kolaborasi dan keselarasan orang, ide dan proses yang saling bersinergi dengan cara yang baru. Lima kunci utama penggerak perubahan konvergensi Shaheen [10], yaitu: kapabilitas digital, permintaan *bandwidth*, peningkatan kebutuhan layanan *wireless*, regulasi layanan yang *up-to-date* dengan perkembangan teknologi dan internet, dan berhubungan dengan perkembangan teknologi digital yang memungkinkan perusahaan rantai pasok untuk dapat memberikan layanan yang cepat dan keamanan dan kehandalan dalam komunikasi.

Berdasarkan lima kunci penggerak utama tersebut, maka konvergensi berhubungan dengan:

1. Konvergensi teknologi jaringan, yaitu infrastruktur fisik dan ketersediaan layanan baru untuk melayani kebutuhan dan kepuasan pelanggan dan supplier.
2. Konvergensi layanan, yaitu penyediaan *content* yang digunakan sebagai alat untuk memberikan layanan untuk mendukung dan membangun rantai nilai pasok dari dan ke pelanggan dan supplier.
3. Sifat konvergensi, yaitu sebagai alat komunikasi dan penyediaan layanan baik



dalam lingkup interorganisasional lokal maupun global, yang tentunya memberikan dampak pada kebijakan dan regulasi di tingkat internal, nasional maupun internasional.

### 3.2 SCM sebagai Filosofi Implementasi

Dalam filosofi implementasi, terdapat tujuh aktivitas SCM terkait dengan integrasi dan interoperabilitas.

#### a. Integrasi

Integrasi merupakan penggabungan bagian-bagian/aktivitas-aktivitas hingga membentuk keseluruhan. Sehingga, integrasi dapat meningkatkan hubungan di setiap rantai nilai, memfasilitasi pengambilan keputusan, memungkinkan terjadinya penciptaan nilai dan proses transfer dari supplier sampai ke pelanggan akhir untuk mengoperasikan aliran informasi, pengetahuan, peralatan dan aset fisik.

Standarisasi yang terjadi pada integrasi menjadikan integrasi harus dapat dikarakteristikan sebagai kerjasama, kolaborasi, berbagi informasi (*information sharing*), kepercayaan (*trust*), kemitraan (*partnership*), berbagi teknologi (*shared technology*), kompatibilitas, berbagi resiko dan manfaat, komitmen dan visi yang sama, kebergantungan dan berbagi proses utama. Sehingga integrasi dapat dilihat dari empat jenis integrasi rantai pasok yang diperkenalkan oleh Noord (1992) dalam Becker dkk. [1], yaitu:

1. Integrasi fisik, mengacu pada perubahan dalam proses dan aktivitas untuk meningkatkan dan efisiensi proses inti.
2. Integrasi informasi, mengacu pada pertukaran informasi yang berhubungan dengan tingkat inventori, perencanaan transportasi/manufaktur, peramalan, status aktual proses dan sebagainya.
3. Integrasi koordinasi, mengacu pada keselarasan proses pengambilan keputusan di sepanjang rantai pasok
4. Integrasi desain rantai pasok, mengacu pada kerjasama di dalam perubahan struktur rantai pasok.

#### b. Interoperabilitas

Interoperabilitas adalah kemampuan berbagai sistem, komponen dan organisasi untuk saling bekerja bersama, bertukar informasi dan pengetahuan yang digunakan untuk berinteraksi dengan partner, supplier, pelanggan dan provider. Karakteristik interoperabilitas adalah standarisasi, kompatibilitas, kesesuaian dinamis dan statik [2]

dan kapasitas untuk dapat menggunakan cara interaksi terbaru. Sehingga interoperabilitas dalam rantai pasok mampu melakukan:

1. Pertukaran informasi dan pengetahuan terkait dengan *response time*, *variety product*, *product availability*, *customer experience*, *time to market*, *order visibility*, dan *returnability*.
2. Komunikasi dengan adanya kesesuaian bahasa, teknologi dan budaya dan perilaku kolaborasi dalam lingkungan berbeda

### 3.3 SCM sebagai Serangkaian Proses Manajemen

Proses sebagai satu kumpulan aktivitas yang terstruktur dan terukur mengelola hubungan, informasi dan aliran material seluruh lingkup rantai pasok untuk mengirimkan layanan dan nilai ekonomis melalui sinkronisasi manajemen aliran fisik dan informasi (Davenport (1993) & La londe dalam Mentzer dkk. [6].

Berdasarkan organisasional, hubungan interorganisasional rantai pasok harus dapat memberikan nilai profitabilitas bagi keseluruhan perusahaan dari tingkatan supplier sampai ke tingkatan pelanggan. Layanan pelanggan dan biaya untuk kebutuhan pelanggan dapat berdampak pada kinerja jaringan distribusi. Dalam lingkup interorganisasional, integrasi mencakup lingkup koordinasi dan hubungan eksternal dari hulu (*upstream*), yaitu supplier ke hilir (*downstream*), yaitu pelanggan.

Berdasarkan ketiga kategori definisi tersebut, maka definisi SCM pada paper ini mengambil dari perspektif teknologi, yaitu sebagai harmonisasi sinkronisasi dan konvergensi antara manusia, proses dan teknologi yang memiliki kemampuan integrasi dan interoperabilitas untuk menghasilkan kompetensi pada setiap proses dari berbagai tingkatan supplier sampai dengan pelanggan pada proses SRM, ISCM, dan CRM untuk mencapai nilai rantai pasok.

Sinkronisasi dan konvergensi dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan bisnis. Sedangkan pencapaian keselarasan dan kolaborasi interorganisasional mempertimbangkan integrasi dan interoperabilitas. Kedua proses tersebut menciptakan nilai-nilai pada proses bisnis SCM.



#### 4 Jaringan Organisasi

Keterlibatan eksternal organisasi untuk masuk ke dalam organisasi dan menjadi bagian dari organisasi lainnya pada proses SCM (interorganisasional) menjadikan proses tersebut harus dapat terintegrasi dan berkolaborasi dengan organisasi-organisasi jaringan partisipannya

##### 4.1 Kolaborasi Interorganisasional

Dasar kolaborasi adalah adanya rantai anggota yang mampu memenuhi permintaan pelanggan secara efektif. Jumlah tingkatan jaringan rantai pasok bisa beragam dan memiliki peran (*role*) yang berbeda pada setiap tingkatannya. Empat jenis proses hubungan memiliki peran yang berbeda-beda dan saling mempengaruhi serta menentukan dimana integrasi diletakkan, informasi dan teknologi apa yang digunakan dan diintegrasikan, kapan hubungan dilakukan dan mengapa harus terintegrasi serta siapa yang terlibat dalam integrasi tersebut.

##### 4.2 Penggerak Nilai Perilaku Interorganisasional Rantai Pasok

Kesuksesan kolaborasi antar partisipan rantai pasok bergantung pada kepercayaan (*trust*). Kepercayaan merupakan bangunan fundamental dari suatu kolaborasi, karena kepercayaan menjadikan setiap organisasi dapat berbagi pengetahuan, memfasilitasi investasi aset dan menurunkan biaya transaksi. Dimensi kepercayaan juga mengidentifikasi pemenuhan janji, konsistensi dan kepentingan.

Komitmen sebagai salah satu modal sosial dapat meningkatkan kepercayaan dalam melakukan kolaborasi dan menjadikan mitra kerjanya memiliki tujuan untuk melakukan hubungan secara berkelanjutan. Selain itu, keterbukaan komunikasi baik formal maupun informal dapat mempermudah terjadinya berbagi informasi dan pengetahuan di antara jaringan rantai pasok. Keterbukaan ini akan mempermudah terjadinya pembelajaran interorganisasional. Keterbukaan komunikasi, kepercayaan dan komitmen juga dapat terjadi karena adanya kebergantungan strategis di antara jaringan rantai pasok dengan tujuan yang berbeda-beda, seperti kebergantungan dalam memperoleh pasar, teknologi dan layanan baru untuk menjamin tercapainya keunggulan kompetitif. Manfaat dan keuntungan dari suatu jaringan interorganisasional akan didapatkan jika seluruh jaringan interorganisasional berpartisipasi dan memiliki koordinasi kerja di antara jaringan

interorganisasional. Koordinasi disini adalah tingkatan integrasi baik sumber daya manusia, proses dan teknologi.

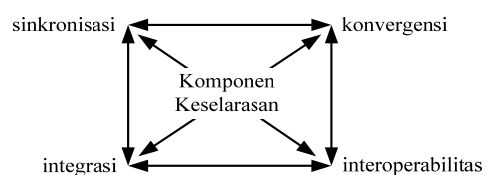
##### 4.3 Kemampuan Sistem Interorganisasional Rantai Pasok

Setiap partisipan dalam jaringan rantai pasok merupakan aktor yang saling bergantung berdasarkan kumpulan informasi dari tingkat *upstream* sampai tingkat *downstream*. Kompleksitas jumlah partisipan dalam jaringan rantai pasok membuat perusahaan harus menerapkan prioritas partisipan mana yang ikut dalam kolaborasi informasi untuk memperkuat hubungan strategis dari hulu ke hilir.

- Kompetensi TI
- Sinergi Pengetahuan
- Berbagi informasi
- Visibilitas Informasi
- Standarisasi Platform

#### 5 Pencapaian Keselarasan

Komponen SCM dipetakan untuk mencapai keselarasan, yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3. Komponen keselarasan

Untuk mencapai keselarasan perlu untuk melihat dari sisi kegunaan strategi bisnis dan penggunaan teknologi serta kepemimpinan yang kompeten dan keterampilan memfasilitasi kelompok. Komunikasi antara personil bisnis dan TI, struktur pelaporan, arsitektur TI dan tatakelola TI juga menjadi faktor penting lainnya untuk mencapai keselarasan. Sehingga variabel-variabel dalam SBITA menjadi sangat penting untuk mencapai keselarasan.

#### 6 Memodelkan Komponen Keselarasan Interorganisasional SCM

Analisis yang telah dijabarkan di atas dapat dijadikan panduan untuk memodelkan setiap komponen yang berhubungan dengan interorganisasional manajemen rantai pasok. Pada tesis ini akan dijabarkan setiap komponen

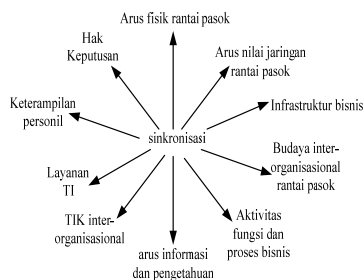
interorganisasional SCM yang terdiri dari: integrasi, sinkronisasi, konvergensi dan interoperabilitas.

### 6.1 Komponen Sinkronisasi

Berdasarkan analisis tentang sinkronisasi, maka sinkronisasi tidak hanya berlaku pada sinkronisasi teknologi saja tetapi juga sinkronisasi pada manajemen bisnis. Sinkronisasi dapat terjadi pada:

- Arus nilai jaringan rantai pasok dari supplier ke pelanggan
- Hak keputusan dari setiap anggota dalam tingkatan jaringan rantai pasok.
- Arus fisik rantai pasok dan arus informasi dan pengetahuan
- Aktivitas fungsi dan proses bisnis rantai pasok interorganisasional
- Infrastruktur bisnis sebagai pendukung layanan interorganisasional rantai pasok
- Layanan TI (data, komunikasi dan aplikasi) yang diberikan kepada pengguna untuk aktivitas manajemen rantai pasok
- Keterampilan personil manajemen bisnis dan TI dengan kinerja yang terhubung dalam jaringan rantai pasok
- Budaya interorganisasional rantai pasok
- Teknologi informasi dan komunikasi rantai pasok interorganisasional

Penjelasan di atas secara tidak langsung menyatakan bahwa keselarasan dicapai pada saat terjadi sinkronisasi di antara ketujuh poin tersebut.



Gambar 4. Komponen-komponen Sinkronisasi

### 6.2 Komponen Konvergensi

Berdasarkan analisis tentang konvergensi, maka konvergensi digunakan sebagai perangkat komunikasi dan penyediaan informasi dan pengetahuan yang dibutuhkan oleh partisipan rantai pasok antar organisasi baik dalam lingkup lokal maupun global.

### 6.3 Komponen Integrasi

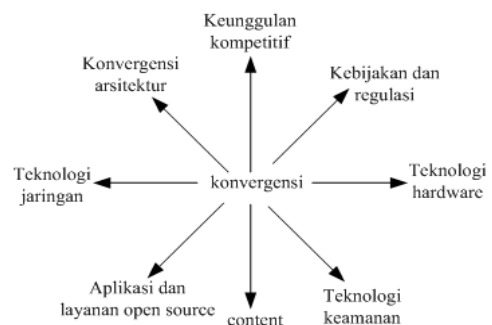
Berdasarkan analisis tentang integrasi, maka integrasi dalam domain rantai pasok seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, bahwa integrasi dapat dibagi menjadi integrasi fisik, integrasi informasi, integrasi koordinasi, dan integrasi desain rantai pasok. Keempat komponen integrasi tersebut dapat dijabarkan dalam tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Empat komponen Integrasi

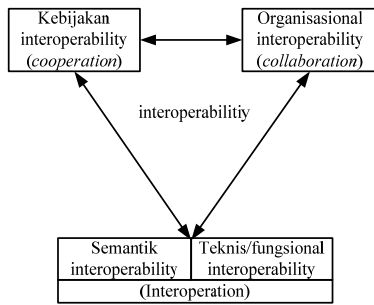
Komponen Integrasi	Keterangan
Integrasi fisik	Integrasi proses dan aktivitas rantai pasok
Integrasi informasi	Pertukaran informasi
Integrasi koordinasi	Keselarasan proses pengambilan keputusan
Integrasi desain rantai pasok	Kerjasama dalam perubahan struktur rantai pasok

### 6.4 Komponen Interoperabilitas

Berdasarkan analisis tentang interoperabilitas, maka interoperabilitas dalam domain rantai pasok membutuhkan empat dimensi kebijakan Sarantis dkk., [9]; Dobrev dkk., [3] sebagai tindakan implementasi, yaitu: kebijakan rantai pasok, organisasi rantai pasok, semantik dan teknis/fungsional. Keterhubungan antara komponen-komponen interoperabilitas dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 5. Komponen-komponen Konvergensi



Gambar 6. Komponen-komponen *interoperability*

Untuk dapat melihat interorganisasional rantai pasok secara utuh, maka komponen-komponen integrasi, konvergensi, sinkronisasi dan interoperabilitas digabungkan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Daftar Rincian Komponen SCM

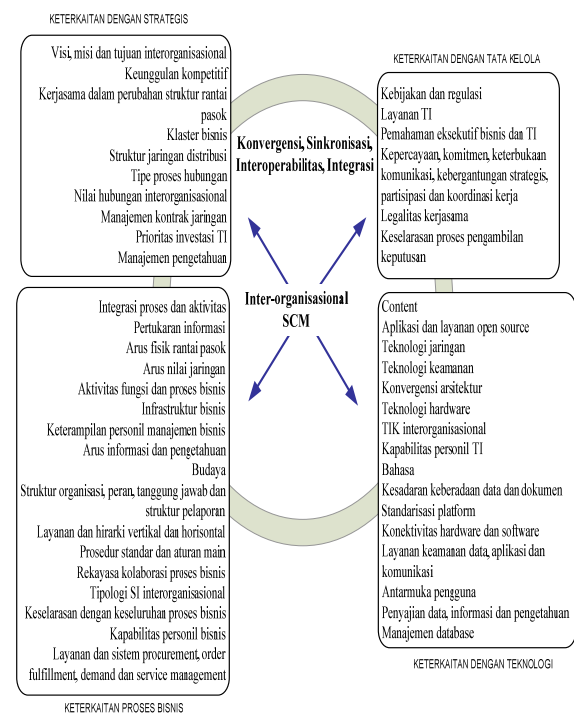
Komponen SCM	Keterangan
<b>Integrasi:</b> penggabungan bagian-bagian/aktivitas-aktivitas hingga membentuk keseluruhan	
Integrasi fisik	Integrasi proses dan aktivitas rantai pasok
Integrasi informasi	Pertukaran informasi
Integrasi koordinasi	Keselarasan proses pengambilan keputusan
Integrasi desain rantai pasok	Kerjasama dalam perubahan struktur rantai pasok
<b>Konvergensi:</b> kolaborasi dan keselarasan orang, ide dan proses yang saling bersinergi dengan cara yang baru	
Keunggulan kompetitif	Memetakan lingkungan bisnis dan teknologi
Content	Layanan content yang harus terpenuhi oleh adanya konvergensi
Aplikasi dan layanan open source	Konvergensi dalam mengurangi biaya lisensi dalam penggunaan aplikasi
Teknologi jaringan	Konvergensi perangkat komunikasi dalam lingkup lokal maupun global
Teknologi keamanan	Jaminan keamanan dalam melakukan konvergensi baik komunikasi dan penggunaan aplikasi
Konvergensi Arsitektur	Memetakan teknologi dalam melakukan konvergensi
Teknologi hardware	Konvergensi dalam pendukung teknologi

Komponen SCM	Keterangan
	aplikasi, jaringan dan keamanan
Kebijakan dan regulasi	Legalitas konvergensi yang dapat mendukung komunikasi interorganisasional
<b>Sinkronisasi:</b> koordinasi kegiatan dalam mengoperasikan sistem secara serempak	
Arus fisik rantai pasok	Proses aliran kerja fisik (material) rantai pasok
Hak keputusan	Hak keputusan dari setiap anggota dalam tingkatan jaringan rantai pasok
Arus nilai jaringan	Arus nilai jaringan rantai pasok dari supplier ke pelanggan
Aktivitas fungsi dan proses bisnis	Aktivitas fungsi dan proses bisnis rantai pasok inter-organisasional
Infrastruktur bisnis	Mendukung layanan interorganisasional rantai pasok
Keterampilan personil	Keterampilan personil manajemen bisnis dan TI dengan kinerja yang terhubung dalam jaringan rantai pasok
Layanan TI	Layanan TI (data, komunikasi dan aplikasi) yang diberikan kepada pengguna untuk aktivitas manajemen rantai pasok
TIK interorganisasional	Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) rantai pasok interorganisasional
Arus informasi dan pengetahuan	Arus informasi dan pengetahuan baik internal organisasi dan maupun inter-organisasional
Budaya	Budaya interorganisasional rantai pasok
<b>Interoperabilitas:</b> Kemampuan berbagai sistem, komponen dan organisasi saling bekerja bersama	
Kebijakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visi, misi dan tujuan interorganisasional jaringan rantai pasok</li> <li>• Pemahaman eksekutif bisnis dan TI akan visi, misi dan rencana bisnis dan TI</li> <li>• Kepercayaan, komitmen, keterbukaan komunikasi, kebergantungan strategis,</li> </ul>

Komponen SCM	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>partisipasi dan koordinasi kerja</li> <li>• Legalitas kerjasama</li> <li>• Klaster bisnis</li> <li>• Struktur jaringan distribusi</li> <li>• Tipe proses hubungan rantai pasok</li> <li>• Nilai hubungan interorganisasional</li> <li>• Manajemen kontrak jaringan interorganisasional rantai pasok</li> <li>• Prioritas investasi TI</li> </ul>
Organisasional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur organisasi, peran, tanggung jawab dan struktur pelaporan interorganisasional rantai pasok</li> <li>• Layanan dan hirarki vertikal dan horisontal</li> <li>• Manajemen pengetahuan</li> <li>• Prosedur standar dan aturan main interorganisasional rantai pasok</li> <li>• Aliran kerja fungsi dan proses bisnis interorganisasional rantai pasok</li> <li>• Rekayasa kolaborasi proses bisnis</li> <li>• Tipologi SI Interorganisasional</li> <li>• Keselarasan dengan keseluruhan proses bisnis perusahaan (<i>pre-transaction, transaction, post transaction</i>)</li> <li>• Kapabilitas personil bisnis maupun TI dalam jaringan interorganisasional</li> </ul>
Semantik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kategori layanan</li> <li>• Bahasa</li> <li>• Kesadaran keberadaan data dan dokumen</li> </ul>
Teknis/fungsional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standarisasi platform</li> <li>• Konektivitas hardware dan software</li> <li>• Layanan dan sistem <i>procurement, order fulfillmentdemand</i> dan <i>service management</i></li> <li>• Layanan keamanan data, aplikasi dan komunikasi</li> </ul>

Komponen SCM	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antarmuka pengguna dalam jaringan interorganisasional rantai pasok</li> <li>• Penyajian data, informasi dan pengetahuan</li> <li>• Manajemen database</li> </ul>

.Berdasarkan komponen-komponen tabel 2. di atas, maka dapat digambarkan representasi dari interorganisasional SCM sebagai berikut:



Gambar 7. Model Interorganisasional SCM

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan model interorganisasionalSCM, maka dapat disimpulkan bahwa SCM dalam kaitannya dengan keselarasan strategi TI dan bisnis harus mencakup sinkronisasi, konvergensi antara manusia, proses dan teknologi yang memiliki kemampuan integrasi dan interoperabilitas dalam menghasilkan kompetensi pada setiap proses (SRM, ISCM, dan CRM) dari berbagai tingkatan supplier sampai dengan pelanggan. Sehingga model tersebut dapat menjadi dasar dan gambaran untuk menyusun framework keselarasan antara strategi TI dan bisnis.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Becker, J., Verduijn, T., & Kumar, K. (2004). Supply Chain Collaboration Across Strategic, Tactical and Operational Planning. Retrieved Juli 16, 2010, from <http://www.atoapps.nl/kliktware/docs/HR-175/>.
- [2] Brodie, M. L. (2000). The B2B E-commerce Revolution: Convergence, Chaos and Holistic Computing. Bureau for e-Business Research - UBC Commerce Network.
- [3] Dobrev, A., Stroetmann, K. A., Stroetmann, V. N., Artmann, J., Jones, T., & Hammerschmidt, R. (2008). *The Conceptual Framework of Interoperable Electronic Health Record and ePrescribing Systems*. Bonn: Empirica Communication and Technology Research.
- [4] Gattorna, J. (2006). Supply Chains are the Business. *Supply Chain Management Review* , 43-49.
- [5] Hevner, A. R., March, S. T., & Park, J. (2004, March). Design Science in Information System Research. *MIS Quaterly* vol. 25 No. 1 , 75-105.
- [6] Mentzer, J. T., Witt, W. D., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., et al. (2001). Defining Supply Chain Management. *Business Logistics* Vol. 22 No. 2.
- [7] O'Rourke, C., Selkow, W., & Fishman, N. (2003). Enterprise Architecture Using the Zachman Framework. Thomson/Course Technology.
- [8] Provan, K. G., & Kenis, P. (2007). Modes of network governance: structure, management and efectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory* , 229-252.
- [9] Sarantis, D., Charalabidis, Y., & Psarras, J. (2008). Toward Standardising Interoperability Levels for Information Systems of Public Administrations. *The Electronic Journal for Emerging Tools and Applications*.
- [10] Shaheen, G. (1999, January 1). Convergence is upon us. Retrieved May 18, 2010, from [allbusiness.com: http://www.allbusiness.com/business-planning/business-development-strategic-alliances/166424-1.html](http://www.allbusiness.com/business-planning/business-development-strategic-alliances/166424-1.html)
- [11] Yuan, C.-Y. (2007). Enterprise Collaborative Transportation Management and Logistics Performance: An Empirical Study of Information Technology Industry in Taiwan. International Conference on Business and Information July 11-13, 2007. Tokyo.

# PERANCANGAN DAN REALISASI GENERATOR SINYAL NAVIGASI LORAN C BERBASIS FPGA DENGAN INTERFACE DAC

Rini Handayani<sup>1</sup>, Heroe Wijanto<sup>2</sup>, M. Ary Murti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Komputer – Politeknik Telkom

<sup>2,3</sup> Jurusan Teknik Elektro – Institute Teknologi Telkom

<sup>1</sup>[vespa\\_rini@yahoo.co.id](mailto:vespa_rini@yahoo.co.id), <sup>2</sup>[hrw@ittelkom.ac.id](mailto:hrw@ittelkom.ac.id), <sup>3</sup>[mam@ittelkom.ac.id](mailto:mam@ittelkom.ac.id)

## ABSTRAK

Loran (*Long Range Navigation*) merupakan sistem radio terestrial yang memanfaatkan sifat perambatan gelombang radio di atas permukaan bumi (*ground wave*). Sistem navigasi Loran-C bekerja pada rentang frekuensi 80 KHz sampai dengan 100 KHz. Satu sistem Loran, terdiri dari beberapa subsistem berupa sel atau biasa disebut *chain*. Satu sel Loran, dengan daerah cakupan yang luas, terdiri dari satu stasiun master dan sedikitnya dua stasiun sekunder. Karena memiliki cakupan yang cukup luas, diharapkan teknologi ini cocok untuk kondisi geografis Indonesia yang berkepulauan dan diharapkan dapat mengurangi ketergantungan kepada negara lain, seperti pada GPS (*Global Positioning System*), sehingga ketahanan nasional dapat ditingkatkan.

Dalam Tugas Akhir ini penulis melakukan perancangan perangkat pemancar Loran-C menggunakan FPGA pada dengan interface DAC. FPGA disini digunakan sebagai pembangkit sinyal sekaligus modulator. Sinyal yang dikeluarkan FPGA masih berupa sinyal digital yang harus dikonversikan ke dalam bentuk sinyal analog hingga sinyal tersebut dapat dipancarkan oleh antenna pemancar.

Kata kunci: Loran-C, chain, GPS, FPGA, modulator, DAC

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknik penentuan posisi yang digunakan pada navigasi di Indonesia saat ini menggunakan satelit GPS (*Global Positioning System*). GPS dimiliki dan dikelola oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat (*U.S Department of Defense*), sehingga penggunaannya harus mengikuti standar yang telah ditentukan. Indonesia, yang merupakan negara kepulauan, sangat memerlukan sistem navigasi laut, darat dan udara. Sistem navigasi ini harus handal dan tidak bergantung ke negara lain, sehingga Loran perlu dibuat di Indonesia sebagai sistem pertahanan nasional.

Loran-C (*Long Range Navigation-C*) menyediakan cara yang sempurna untuk melengkapi GPS dan sistem satelite lain. Loran merupakan suatu sistem navigasi dengan menggunakan gelombang radio berjangkauan jauh mempunyai daya yang tinggi, operasi system navigasi hiperbolik pada band frekuensi 100 khz dan dapat mengatasi kelemahan dari GPS.

Loran-C paling sedikitnya mempunyai tiga *transmitter*, satu sebagai stasiun *master* dan dua

lainnya sebagai *secondary*. Pada generasi Tugas Akhir mengenai Loran-C sebelum ini, sinyal yang dibangkitkan belum bisa ditransmisikan lewat RF design, karena terbentur oleh konversi format sinyal analog pada sisi *transmitter*. Dalam *transmitter* tersebut dibutuhkan pembangkit sinyal dan modulator untuk mengolah sinyal yang akan dipancarkan. Karena modulator yang digunakan, dalam hal ini FPGA, keluarannya masih berupa sinyal digital maka diperlukan modul *Digital to Analog Converter* yang dapat mentransmisikan sinyal Loran-C.

### 1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mendesain arsitektur hardware algoritma IFFT dengan bahasa pemrograman VHDL; mensintesis hasil desain VHDL dengan *Xilinx Synthesis Tool seri ISE 8.1*; mendapatkan hasil sintesis berupa jumlah slice, flip-flop, LUT, FIFO/RAM, GCLK, dan DSP; memprediksi kebutuhan hasil sintesis untuk titik lebih banyak; menghitung delay saat simulasi.

### 1.3 Perumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah :



1. Menentukan spesifikasi dari format sinyal *Loran-C*.
2. *Generate* sinyal input pada sisi *transmitter* dengan spesifikasi yang ada.
3. Menentukan *sample rate* terbaik untuk mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog.
4. Memodelkan sistem pengolahan sinyal keluaran modulator menjadi sinyal yang siap pancar.

#### 1.4 Pembatasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Asumsi awal masukan berasal dari FPGA berupa *clock generator*.
2. Tidak membahas masalah *Up Converter* pada sisi transmitter dan *Down Converter* pada sisi receiver.
3. Pemodelan kanal untuk propagasi *groundwave* menggunakan AWGN.
4. Menggunakan multiplexer yang sekaligus berperan sebagai filter.
5. Digunakan level kuantisasi 8 bit.
6. Dalam satu *chain* hanya digunakan 1 Stasiun Master dan 2 Stasiun Sekunder.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 LORAN (Long Range Navigation)

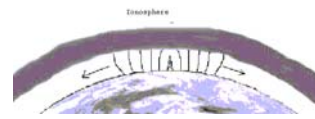
Loran merupakan teknologi navigasi yang menggunakan bantuan gelombang radio untuk menentukan posisi suatu objek di atas permukaan bumi. Loran menggunakan stasiun-stasiun terestrial untuk memancarkan gelombang radio yang nantinya akan membantu penentuan posisi. Loran bekerja pada frekuensi disekitar 100 KHz, dengan frekuensi yang kecil tersebut maka kestabilan propagasi dapat terjaga dikarenakan loss propagasi yang tidak terlalu besar. Loran-C menggunakan prinsip propagasi *groundwave* untuk perambatan gelombang navigasinya.

Secara umum sistem Loran-C terdiri dari beberapa stasiun transmit. 1 buah stasiun master dan minimal 2 buah stasiun sekunder. Masing – masing stasiun terpisah ratusan mil, dan konstelasi beberapa stasiun tadi di sebut *chain*. Stasiun Loran pada umumnya hanya memancarkan grup pulsa secara singkat dan tidak kontinu, melainkan dengan selang waktu tertentu yang disebut GRI, hal ini digunakan untuk melakukan penghematan daya mengingat daya pancar stasiun yang tinggi.

### 2.2 Ground Wave

Ground wave atau surface wave merupakan gelombang yang berpropagasi mengikuti bentuk

permukaan bumi, yang dibatasi oleh dua lapisan yaitu permukaan bumi (startosfer) dan ionosfer.



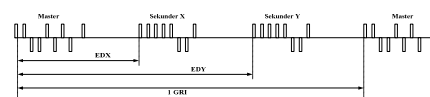
Gambar 2.1 Propagasi Ground Wave

Ground wave berpolarisasi secara vertikal, karena setiap komponen medan listrik horisontal yang bersinggungan dengan permukaan bumi akan dihubung singkat. Ground wave akan menginduksi muatan pada permukaan bumi sehingga terjadi arus bolak balik yang kemudian akan menginduksi medan elektromagnetik, demikian seterusnya, sehingga merambat bersama dengan arus. Arus listrik yang terjadi akan mengalami redaman karena bumi bersifat kapasitif dengan rugi tertentu yang ditentukan oleh konduktivitas, permitivitas dan frekuensi kerja gelombang yang digunakan.

### 2.3 Stasiun Pemancar

Stasiun master merupakan stasiun utama dari sel Loran. Stasiun master berfungsi sebagai stasiun pertama yang memancarkan pulsa, lalu diikuti oleh stasiun sekunder yang lain setelah delay waktu tertentu. Untuk servis navigasi, stasiun master memancarkan grup pulsa yang terdiri dari sembilan pulsa. Tiap grup pulsa ini dipancarkan dengan selang waktu waktu tertentu yang disebut GRI (*Group Repetition Interval*).

Harga GRI harus cukup besar agar tidak terjadi *overlapping* pulsa antara stasiun yang satu dengan stasiun yang lain dalam satu sel Loran. Pada jaringan Loran yang sudah ada, nilai GRI berkisar antara 40.000 – 100.000 us. Stasiun master juga memancarkan grup pulsa *timing* dan *paging*. Stasiun master memiliki daya pancar yang paling besar dibanding stasiun yang lain, karena sinyal stasiun master harus mencakup baik stasiun sekunder dan pesawat penerima pada daerah cakupan satu sel Loran.



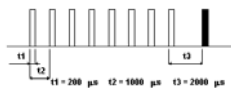
Gambar 2.2 Group Repetition Interval

Stasiun master pada LORAN terdiri dari 3 blok servis, yaitu navigasi, *timing*, dan *paging*. Blok navigasi bertugas untuk menghasilkan grup pulsa

yang kontinu, dengan format tertentu dan dengan selang waktu tertentu yang disebut GRI. Blok navigasi tidak memiliki *input*, ketika stasiun master aktif, blok ini secara kontinu mengeluarkan *output* berupa grup pulsa yang terdiri dari 9 pulsa, menuju tingkat RF .

### 2.2.1 Karakteristik Pulsa Stasiun Master dan Sekunder

Blok *Navigation Pulse Generator* dirancang sedemikian rupa, sehingga mengeluarkan 9 pulsa dengan format tertentu dengan selang waktu GRI. Tiap pulsa Loran memiliki periode 200 us. Selang waktu antar pulsa dalam satu grup adalah 1000 us, kecuali untuk pulsa ke-9 pada grup master memiliki jarak 2000 us.



Gambar 2.2 grup pulsa stasiun master Loran

Grup pulsa Loran juga memiliki *Phase Coding*, yaitu pola perubahan fasa pada pulsa – pulsa Loran. Kode fasa ini berguna untuk meredam efek interferensi *sky wave* dan membantu membedakan grup pulsa stasiun master dengan stasiun sekunder. Pola perubahan fasa pulsa – pulsa Loran tertera pada gambar di bawah, dimana tanda positif berarti pulsa tidak mengalami perubahan fasa dan tanda negatif berarti pulsa mengalami perubahan fasa  $180^\circ$ .

Tabel 2.1 Phase Coding

	Stasiun	
	Master	Sekunder
Kode Fasa	+ + - - + - + - + +	+ + + + + - - +

### 2.2.2 Karakteristik Sinyal

Untuk membentuk yang sesuai dengan format sinyal LORAN, ketepatan *envelope* sinyal mutlak diperlukan. Persamaan yang digunakan untuk membentuk *envelope* standar sinyal LORAN adalah:

$$E(t) = A \left( \frac{t}{t_p} \right)^2 \exp \left[ 1 - \left( \frac{t}{t_p} \right) \right]$$

Dimana :

$t$  = waktu ( $\mu s$ )       $t_p = 65 \mu s$

Kemudian envelope  $E(t)$  dimodulasi dengan frekuensi carrier 100 KHz :

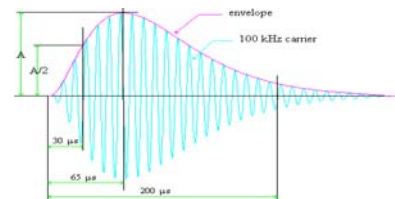
$$\chi_0(t) = E(t) \sin(2\pi f_0 t)$$

Dimana, :

$\chi_0(t)$  = Sinyal Modulasi;       $E(t)$  = Sinyal Envelope

$f_0$  = Frekuensi Modulasi

Dari persamaan diatas dihasilkan sinyal LORAN seperti dibawah ini :

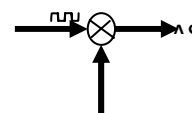


Gambar 2.3 Sinyal Hasil Modulasi

### 2.3 Modulasi ASK

Modulasi ASK (*Amplitudo Shift Keying*) dapat dipandang sebagai modulasi amplituda dengan pemodulasi sinyal data biner (bit “0” atau bit “1”) seperti halnya pada modulasi AM. Jadi sinyal ASK merepresentasikan sinyal data biner “0” dan “1” dengan level amplituda yang berbeda.

Salah satu pembentukan sinyal ASK, yaitu dengan modulator AM-DSB-SC. Dengan modulator *AM Double Side Band Supressed Carrier* dihasilkan sinyal ASK dengan harga  $m = 1$  (dikenal sebagai modulasi On-Off Keying / OOK)



Gambar 2.4 Modulator ASK

Persamaan sinyal ASK secara umum adalah :

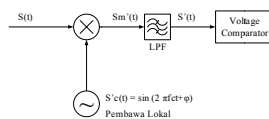
$$s(t)_{ASK} = A[1 + mb(t)] \sin 2\pi f_c t$$

dimana,

$A$  = amplitudo sinyal carrier;  $m$  = index modulasi =  $\frac{V/2}{A}$

$$b(t) = \begin{cases} 1; \text{bit } 1 \\ -1; \text{bit } 0 \end{cases}$$

Digunakan teknik demodulasi *coherent* yaitu dilakukan dengan menggunakan prinsip perkalian sinyal antara sinyal ASK dengan pembawa lokal yang sinkron terhadap sinyal pembawa dari transmitter, atau disebut juga dengan *detektor sinkron*. Blok diagram penerimaan sinyal ASK dengan detektor sinkron sebagai berikut :



Gambar 2.5 Detektor Sinkron

Dalam detektor sinkron perkalian antara sinyal ASK dengan lokal osilator akan menghasilkan sinyal dengan persamaan :

$$S_m'(t) = \frac{S(t)}{2} \sin \Phi + \frac{S(t)}{2} \sin [2\pi(2f_c)t + \Phi] \quad \text{kemudian}$$

dilewatkan filter LPF agar referensi  $2f_c$  diredam.

$$S'(t) = \frac{S(t)}{2} \sin \Phi \quad \text{merupakan baseband recovery yang}$$

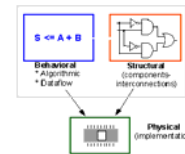
berisi  $S(t)$  sinyal informasi dengan  $\Phi = 180$ . Setelah didapatkan selubung sinyal informasi kemudian diteruskan ke Voltage comparator dengan penentuan level sinyal, apakah sebagai sinyal data biner bit "1" atau bit "0" dengan membandingkan kepada level referensi tertentu, untuk mengembalikan pola data kebentuk sinyal digital.

## 2.4 VHDL

VHDL adalah singkatan dari VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit) Hardware Description Language. Departemen Pertahanan Amerika Serikat dan IEEE mensponsori pengembangan bahasa pemodelan hardware ini dengan tujuan mengembangkan rangkaian terintegrasi berkecepatan tinggi. Kini bahasa VHDL telah menjadi salah satu standar industri dalam perancangan sistem digital.

### 2.4.1 Memodelkan Sistem Digital

Sebuah sistem digital dapat dimodelkan dalam beberapa tingkat pemodelan (abstraction), seperti yang terlihat pada Gb.2.6

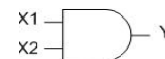


Gambar 2.6 Tingkatan pemodelan: Behavioral, Structural, dan Physical

Tingkat pemodelan yang paling tinggi adalah tingkat behavioral. Pada tingkatan ini, suatu sistem dimodelkan dengan cara menuliskan bagaimana sistem itu bertindak (behaves), bukan dengan menggambarkan komponen-komponen dan hubungan antar komponen.

### 2.4.2 Struktur Dasar VHDL

Bayangkan kita ingin memodelkan sebuah gerbang AND dengan menggunakan bahasa VHDL. Gerbang AND yang akan kita modelkan memiliki port-port input dan output seperti yang ditunjukkan pada Gb.2.7



Gambar 2.7 Gerbang AND beserta port input dan outputnya

Perhatikan file VHDL di bawah ini, file ini bernama **gerbang\_and.vhd**:

library ieee;	-- Menyatakan referensi yang digunakan
use ieee.std_logic_1164.all;	
use ieee.std_logic_arith.all;	
entity gerbang_and is	-- Menyatakan entity yang bernama gerbang_and dan daftar port input dan outputnya.
port (	
x1 : in std_logic;	
x2 : in std_logic;	
y : out std_logic	
);	

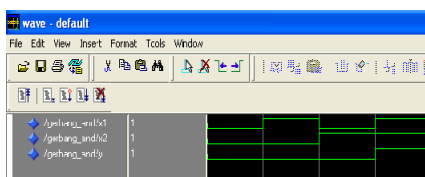
end gerbang_and;	
architecture kelakuan of gerbang_and is begin  y <= x1 and x2;  end kelakuan	-- Menyatakan arsitektur dari entity yang telah dinyatakan sebelumnya. Arsitektur berisi hubungan antara input dan output, yaitu bagaimana output berkelakuan terhadap kondisi input.

Gerbang AND kita tadi memiliki tabel kebenaran berikut ini:

Tabel 2.2 Tabel kebenaran gerbang AND

X1	X2	Y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Lalu perhatikanlah hasil simulasi gerbang AND kita itu berikut ini:



Gambar 2.8 Hasil simulasi gerbang\_and.vhd yang sesuai dengan Tabel

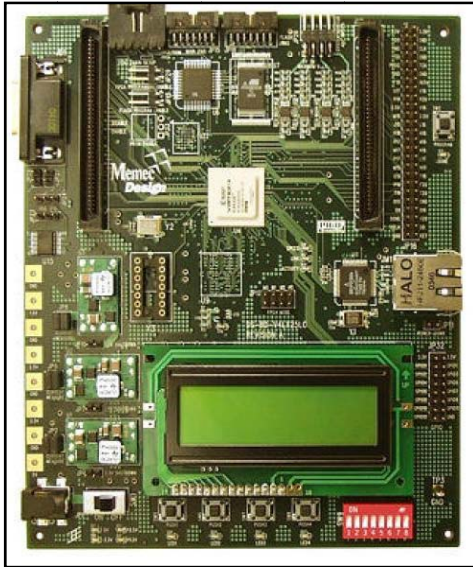
## 2.5 FPGA

FPGA merupakan salah satu piranti yang termasuk dalam kelompok *programmable logic device*. FPGAs berbeda dari *general-purpose* mikroprosesor (misalnya Intel) dalam hal fleksibilitas logic-nya. Mikroprosesor mempunyai hardware yang tetap. Assembly programmer memprogram suatu komputasi dengan keterbatasan pada tetapnya banyaknya register, siklus fetch-

decode-execute, serta fungsi-fungsi ALU (*arithmetic and logic unit*) dan pada banyaknya bit suatu register. FPGAs berbeda dari mikrokontroler, karena mikrokontroler pada prinsipnya adalah mikroprosesor yang diprogram dengan bahasa assembly dan dirancang sebagai pengendali bukan untuk komputasi. Mikroprosesor dan mikrokontroler mengimplementasikan suatu komputasi pada hardware yang tetap. Hardware pada FPGA diserahkan sepenuhnya pada desain *engineer* untuk memprogramnya. Sebelum diprogram, FPGA hanyalah tersusun atas blok-blok yang belum dikonfigurasi dan interkoneksi yang belum disusun dan difungsikan. Chip FPGAs yang sama dikonfigurasi dengan data yang berbeda akan mengimplementasikan hardware yang berbeda.

Spesifikasi FPGA yang digunakan pada Tugas Akhir ini, secara umum sebagai berikut :

- Xilinx XC4VLX25-10SF363 FPGA
- 64MB of DDR SDRAM
- 10/100 Ethernet PHY
- On-board 100MHz LVTTTL Oscillator
- On-board LVTTTL Oscillator Socket (4/8-Pin Oscillators)
- P160 Connectors
- LCD Panel
- 16Mb Serial Flash for FPGA configuration
- PC4 JTAG Programming/Configuration Port
- SystemACE™ Module Connector
- RS232 Port
- User LEDs
- Four User Push Button Switches, an 8-position DIP Switch
- GPIO Header



Gambar 2.9 FPGA XC4VLX25

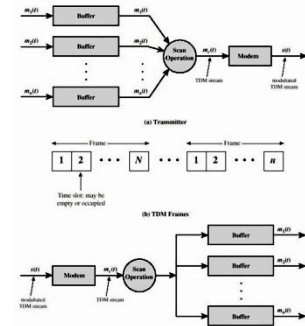
## 2.6 TDM (Time Division Multiplexing)

Time Division Multiplexing merupakan sebuah proses pentransmisian beberapa sinyal informasi yang hanya melalui satu kanal transmisi dengan masing-masing sinyal ditransmisikan pada periode tertentu.

Sejumlah sinyal informasi yang akan masuk ke multiplexer memiliki bit rate dan sumber sinyal yang beragam. Ketika sinyal tersebut memasuki multiplexer, maka sinyal akan melalui sebuah switch rotary yang menyebabkan sinyal informasi yang sebelumnya telah disampling akan dibuat berubah-ubah tiap waktu. Hasil output dari switch ini merupakan gelombang PAM (Pulse Amplitude Modulation) yang mengandung sample-sample dari sinyal informasi yang periodik terhadap waktu.

Setelah melalui multiplex, sinyal kemudian ditransmisikan dengan membagi-bagi sample informasi berdasarkan hold time / jumlah kanal. Kanal transmisi ini merupakan kanal yang telah disinkronisasikan. Kanal sinkron ini dibutuhkan untuk membangun tiap kelompok dari sample dan membagi sample-sample tepat ke dalam framenya.

Ketika sinyal transmisi memasuki demultiplexer, gabungan sinyal yang ber bit rate tinggi (sinyal transmisi) dibagi-bagi kembali menjadi sinyal informasi awal yang berbit rate rendah. Kemudian akan ada rotary switch pula disana yang mengarahkan sinyal-sinyal ke tujuan masing-masing dari sinyal itu.



Gambar 2.10 Sistem Transmitter TDM

## 2.7 Digital to Analog Converter

Karena keluaran dari modulasi ASK/OOK berupa sinyal digital, untuk mentransmisikannya melalui RF maka sinyal tersebut perlu diubah menjadi sinyal analog. Digital to Analog Converter adalah suatu modul yang digunakan untuk mengkonversinya.

### 2.7.1 Resolusi

Resolusi yang dimaksud adalah *Effective Number of Bits* (ENOB), dalam hal ini adalah nilai bit dari sebuah DAC yang memungkinkan untuk mereproduksi sinyal analog.

### 2.7.2 Frekuensi Sampling Maksimum

Frekuensi sampling maksimum adalah sebuah ukuran kecepatan maksimum dimana DAC akan berfungsi dan menghasilkan nilai yang akurat. Berdasarkan teori *sampling* Shannon-Nyquist, sinyal harus disampel lebih dari atau sama dengan 2 kali frekuensi dari sinyal yang diinginkan.

### 2.7.3 Monotonicity

Sebuah DAC dikatakan monotonic jika keluaran analognya selalu meningkat sebanding dengan peningkatan code-input DAC. Dan sebuah converter dijamin monotonic jika error DNL (*Differential of Non-Linearity*) tidak lebih besar dari 1 LSB.

### 2.7.4 Settling Time

Untuk sebuah DAC, settling time merupakan interval antara sebuah perintah meng-update nilai keluarannya untuk menghasilkan nilai akhirnya, yang biasanya diukur dalam persen. Settling time dipengaruhi oleh *slew rate*, kecepatan maksimum DAC dalam mengubah keluarannya, dari amplifier.

### 2.7.5 THD+N

THD+N (*Total Harmonic Distortion + Noise*) merupakan ukuran distorsi dan noise yang ada pada sinyal yang dihasilkan DAC, yang diekspresikan



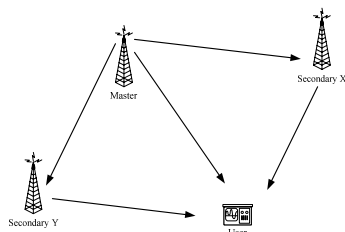
dalam persentasi dari total daya dari sinyal distorsi harmonic yang tidak diinginkan dan noise yang ada pada sinyal keluaran .

### 2.7.6 Dynamic Range

Dynamic range adalah selisih antara sinyal terbesar dan sinyal terkecil dari yang bisa dihasilkan DAC dan diekspresikan dalam decibel (dB). Dynamic range juga berhubungan dengan resolusi dan noise floor.

## 3. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

### 3.1 Gambaran Umum Sistem Operasi Loran C

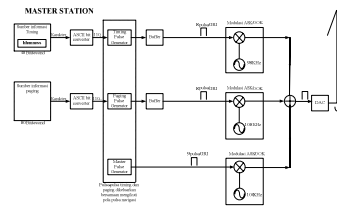


Gambar 3.1 Sistem Operasi Minimum Loran C

Secara umum, perancangan sistem navigasi Loran C digambarkan seperti konfigurasi diatas. Stasiun master memancarkan sinyal informasi ke semua stasiun sekunder dan user. Dan oleh stasiun sekunder sinyal informasi tersebut dipancarkan ke arah user. User akan menerima sinyal informasi tersebut dari stasiun master dan stasiun sekunder dengan waktu yang berbeda-beda. Dengan begitu didapatkan nilai-nilai yang dapat menentukan Time Different Loran C.

Sistem yang akan dirancang pada Tugas Akhir ini akan direalisasikan dengan menggunakan digital signal processing chip berupa FPGA (Field Programmable Gate Array), yang sudah terintegrasi pada Development Board FPGA Xilinx Virtex4 XC4VLX25 dan Conversion Block Digital to Analog using DAC 0832 National Semiconductor.

### 3.2 Gambaran Umum Blok Stasiun Master Loran C



Gambar 3.2 Perancangan Stasiun Master

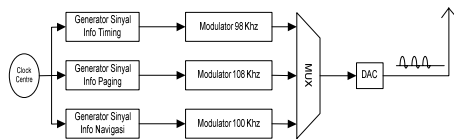
Sinyal informasi pada stasiun master terdiri dari informasi timing, paging dan navigasi itu sendiri. Garis besar alur kerja pada stasiun master dijabarkan sebagai berikut:

- Pembangkitan data informasi pada stasiun master meliputi pulsa navigasi, *timing* dan *paging*.
- Pulsa timing dan paging dikirim dalam format bit-bit ASCII dalam bentuk sinyal Loran C dengan frekuensi 98 KHz untuk pulsa timing dan 108 KHz untuk pulsa paging. Sedangkan untuk navigasinya dikirim berdasarkan format yang telah ditentukan dengan frekuensi 100 KHz. Ketiga sinyal informasi ini dikirim dengan rentang waktu yang telah ditentukan sehingga tidak terjadi collision satu sama lain. Jika tidak bisa dihindari maka sistem akan menentukan prioritas pulsa yang dipancarkan.
- Pulsa-pulsa yang sudah di-generate akan dimodulasi oleh sinyal *carrier* dengan frekuensi *carrier* yang berbeda-beda, sesuai dengan yang telah ditentukan sebelumnya.
- Pulsa-pulsa digital yang telah dimodulasikan tadi akan di-multiplexing, sehingga informasi dapat dikirim melalui satu kanal transmisi.
- Sinyal digital yang keluar dari multiplexer dikonversi ke dalam bentuk sinyal analog pada blok DAC, sehingga sinyal informasi yang dikirimkan tadi dapat dipancarkan oleh blok RF ke stasiun-stasiun sekunder dan user.

### 3.3 Blok Kerja Stasiun Master

Blok kerja pada stasiun master yang akan dibuat dalam Tugas Akhir Perancangan dan Realisasi Generator Sinyal Navigasi Loran C berbasis FPGA dengan Interface DAC ini digambarkan dalam garis putus-putus dibawah ini,





Gambar 3.3 Blok Kerja di Stasiun Master

### 3.3.1 Clock Centre

Clock centre adalah bagian yang terpenting dari sistem ini. Clock centre merupakan sumber clock yang dihasilkan Development Board FPGA XC4VLX25 sebesar 100 MHz.



Gambar 3.3 Perancangan Blok Penghasil Clock 10 MHz

Untuk membangkitkan clock sebesar 10 MHz diperlukan adanya counter. Gunanya counter disini adalah mencacah setiap kali clock dalam kondisi transisi naik. Sehingga diketahui besarnya counter yang dibutuhkan untuk membangkitkan clock 10 MHz adalah sebesar 100 counter.

Dengan begitu, pengimplementasian rangkaian menjadi lebih mudah dan cukup presisi untuk membangkitkan frekuensi sinyal carrier mengingat frekuensi kerja Loran C berada di sekitar 90 KHz sampai dengan 110 KHz.

### 3.3.2 Pulse Generator

Untuk menghasilkan deret-deret pulsa navigasi yang akan dikirim pada 1 (satu) GRI dibentuklah pulse generator. Pada blok ini, deret pulsa dibangkitkan sesuai ketentuan kode fasa yang telah ditetapkan sebelumnya pada Bab II.



Gambar 3.4 Blok Penghasil Deret Pulsa

Clock pada blok ini merupakan clock yang berasal dari keluaran blok clock centre yaitu sebesar 10 MHz. Alur kerja pada blok ini dirinci sebagai berikut,

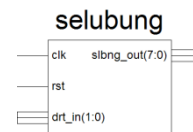
- Untuk mengaktifkan blok ini maka masukan pada pin rst diberi logika '0'.
- Counter yang terdapat pada blok ini berfungsi sebagai pencacah waktu, sehingga deret-deret

pulsa yang keluar sesuai dengan aturan yang ada yaitu, lebar tiap pulsa Loran C sebesar 300 us, lebar jarak antar pulsa berikutnya 700 us.

- Deret yang merupakan keluaran dari blok ini mengeluarkan logika deret-deret pulsa selama satu GRI. Dan dibangkitkan setiap periodenya. GRI yang dibangkitkan pada blok ini disesuaikan dengan jarak coverage antenna pada sisi transmit. Sehingga perancangan pada sistem ini dapat diimplementasikan.

### 3.3.3 Envelope Generator

Pada envelope generator sinyal yang dibangkitkan adalah gelombang Loran C sesuai dengan persamaan 2.1.



Gambar 3.4 Perancangan Blok Envelope Generator

Alur kerja blok envelope generator adalah sebagai berikut:

- Sinyal clock yang digunakan pada blok ini berasal dari keluaran blok clock centre yang mempunyai periode 100 ns. Dan keluaran pada blok envelope generator akan dimodulasikan dengan sinyal carrier periode sebesar 10 us. Sehingga banyaknya counter yang dibutuhkan untuk membangkitkan setiap sample adalah 100.
- Satu pulsa yang akan ditransmisikan pada stasiun master merupakan dalam bentuk satu sinyal Loran C. Untuk pulsa positif (+) direpresentasikan dengan logika '01', pulsa negatif (-) direpresentasikan dengan logika '11' dan untuk delay direpreaentasikan dengan logika '00'.
- Satu gelombang dari Loran C ini memiliki periode 300 us. Sehingga dibutuhkan 30 sinyal carrier untuk memodulasikan satu gelombang Loran C. Dengan begitu untuk membangkitkan satu gelombang Loran C untuk setiap periodenya diperlukan 30 sample dan 3000 counter clock.

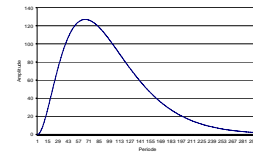
Dengan mengacu pada persamaan 2.1, maka didapat nilai tiap-tiap sampelnya sebagai berikut,

Tabel 3.1 Sample Gelombang Loran C untuk Pulsa Positif

n	t	E(t)	E(t) x 127
1	0	0	0

2	15 us	0.248	32
3	25 us	0.506	64
4	35 us	0.729	93
5	45 us	0.887	113
6	55 us	0.974	124
7	65 us	1	127
8	75 us	0.979	124
9	85 us	0.924	117
10	95 us	0.849	108
11	105 us	0.762	97
12	115 us	0.672	95
13	125 us	0.584	74
14	135 us	0.5	64
15	145 us	0.424	54
16	155 us	0.356	45
17	165 us	0.297	38
18	175 us	0.246	31
19	185 us	0.202	26
20	195 us	0.165	21
21	205 us	0.134	17
22	215 us	0.108	14
23	225 us	0.087	11
24	235 us	0.07	9
25	245 us	0.056	7
26	255 us	0.044	6
27	265 us	0.035	5
28	275 us	0.028	4
29	285 us	0.022	3

30	295 us	0.017	2
----	--------	-------	---



*Gambar 3.5 Gelombang Loran C yang diharapkan*

Pada satu grup pulsa terdiri dari pulsa-pulsa positif dan negatif, sehingga gelombang ini memiliki nilai amplitude peak-to-peak. Bentuk Resolusi yang digunakan untuk realisasi ke sinyal analog adalah 8 bit. Oleh karena itu hasil dari perhitungan pada persamaan 2.1 dikalikan 127, sehingga besar amplitude peak-to-peak adalah senilai 256.

### 3.3.4 Sine Generator

Fungsi dari sine generator ini adalah sebagai pembangkit sinyal carrier yang nantinya akan digunakan sebagai multiplier pada modulator. Sinyal carrier yang dihasilkan harus sesuai dengan frekuensi kerja sinyal navigasi Loran C yaitu 100 KHz.

*Tabel 3.2 Sample Gelombang Sinusoidal*

n	t	$\sin(2\pi.t)$	x 127
1	0	0	0
2	0.01	0.0063	8
3	0.02	0.125	16
4	0.03	0.187	24
5	0.04	0.249	32
6	0.05	0.309	39
7	0.06	0.368	47
8	0.07	0.426	54
9	0.08	0.482	61
10	0.09	0.536	68
11	0.1	0.588	75

12	0.11	0.637	81
13	0.12	0.685	87
14	0.13	0.729	93
15	0.14	0.77	98
16	0.15	0.809	103
17	0.16	0.844	107
18	0.17	0.876	111
19	0.18	0.905	115
20	0.19	0.929	118
21	0.2	0.951	121
22	0.21	0.968	123
23	0.22	0.982	125
24	0.23	0.992	126
25	0.24	0.998	127
26	0.25	1	127
27	0.26	0.998	127
28	0.27	0.992	126
29	0.28	0.982	125
30	0.29	0.968	123
31	0.3	0.951	121
32	0.31	0.929	118
33	0.32	0.905	115
34	0.33	0.876	111
35	0.34	0.844	107
36	0.35	0.809	103
37	0.36	0.77	98
38	0.37	0.729	93
39	0.38	0.685	87
40	0.39	0.637	81

41	0.4	0.588	75
42	0.41	0.536	68
43	0.42	0.482	61
44	0.43	0.426	54
45	0.44	0.368	47
46	0.45	0.309	39
47	0.46	0.249	32
48	0.47	0.187	24
49	0.48	0.125	16
50	0.49	0.063	8

\*) untuk nilai-nilai pada 0.5t s.d 1t merupakan pengulangan negatif dari nilai-nilai tersebut diatas. Nilai-nilai yang sudah dikalikan merupakan hasil pembulatan terdekat. Sama halnya dengan blok envelope generator, hasil perhitungan dari persamaan sinusoidal dikalikan 127.

Pada blok sine generator ini, sumber clock berasal dari blok clock centre yang besarnya 10 MHz. Untuk menghasilkan gelombang sinusoidal 100 KHz, maka gelombang tersebut mengalami penyamplingan sebanyak 100 kali untuk setiap periodenya. Adapun sampling yang diambil pada pembentukan gelombang sinusoidal ini tertera pada tabel berikut.

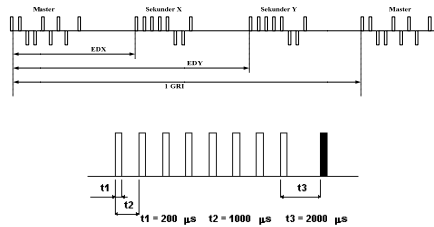


Gambar 3.6 (kiri) Perancangan Blok Pembangkit Sinyal Sinus 100 KHz

(kanan) Gelombang Sinus yang Dihasilkan pada Fasa Positif

Karena pulsa-pulsa (grup pulsa) yang dibangkitkan pada sistem Loran C dibedakan berdasarkan fasanya, dengan pola perubahan dimana tanda positif berarti pulsa tidak mengalami

perubahan fasa dan tanda negatif berarti pulsa mengalami perubahan fasa  $180^0$ , maka dalam blok ini dibutuhkan dua bit input berupa deret. Untuk fasa positif input deret berupa logika '01', fasa negatif input deret berupa logika '11' dan delay antar pulsa diberi logika '00'.



Gambar 3.7 (atas) Grup Pulsa Loran C dalam 1 GRI

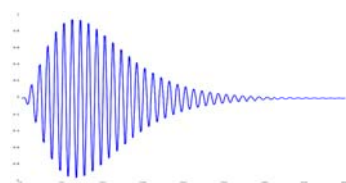
(bawah) Besar Jarak Antar Pulsa

Dengan mengikuti ketentuan-ketentuan seperti yang digambarkan pada gambar 3.5 maka sine generator bekerja dengan cara berikut,

- Clock yang digunakan pada blok ini adalah sebesar 10 MHz. Artinya sinyal sinus 100 KHz disampling sebanyak 100 kali.
- Sinyal sinus ini akan dibangkitkan jika terdeteksi ada input pulsa dengan logika '01' atau '11' selama 300 us
- Jika input bernilai '00', maka nilai sinyal sinus yang dihasilkan akan bernilai '0' (nol).

### 3.3.5 Modulator Block

Untuk memancarkan suatu sinyal, modulasi adalah salah satu bagian yang penting dalam transmisi. Oleh karena itu, blok modulator juga akan dibentuk dalam tahap transmisi pada Tugas Akhir ini.



Gambar 3.8 Keluaran Blok Modulasi yang diharapkan

Masukan dari blok ini adalah pulsa, yang dibangkitkan dari blok Pulse Generator, carrier, yang dibangkitkan pada sine generator, dan selubung, yang dibangkitkan pada envelope generator. Setelah sinyal Loran C dan sinyal carrier

dibangkitkan, maka sinyal Loran C tersebut dimodulasikan dengan sinyal carriernya.



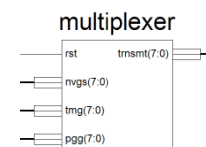
Gambar 3.9 Perancangan Blok Modulasi

Alur kerja pada blok ini adalah sebagai berikut,

- Pulsa yang dibangkitkan dari pulse generator akan memberi nilai pada masukan blok ini dengan ketentuan pulsa positif (+) diberi logika '01', pulsa negatif (-) diberi logika '11' dan delay dengan logika '00'.
- Nilai pulsa tersebut menentukan nilai dari gelombang Loran C yang akan dibangkitkan.
- Yang digunakan adalah jenis modulasi AM DSB SC. Sehingga yang terjadi adalah perkalian magnitudo antara sinyal carrier dengan sinyal Loran C.
- Setelah terbentuknya gelombang Loran C, maka setiap sampling gelombang tersebut dikalikan dengan sinyal carrier yang telah dibangkitkan pada blok sine generator.
- Hasil dari perkalian tersebut akan menghasilkan panjang bit sebesar 16 bit. Karena pada implementasinya resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka hasil dari perkalian tersebut dibagi dengan 256 sehingga hasilnya sekarang panjang bit maksimum yang dihasilkan adalah 8 bit. Hasil terakhir inilah yang akan ditransmisikan ke blok multiplexer.

### 3.3.6 Multiplexer Block

Sinyal yang dikirimkan pada blok stasiun master tidak hanya sinyal navigasi, tetapi juga sinyal timing dan paging. Sedangkan kanal yang tersedia untuk ditransmisikan melalui RF design hanya ada satu. Oleh karena itu dibutuhkan proses multipleksing pada blok stasiun master.

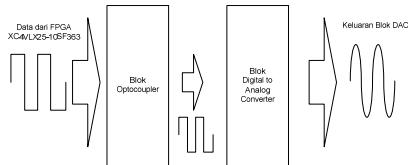


Gambar 3.10 Perancangan Blok Multiplexer

Blok multiplekser ini bekerja secara time division karena sinyal-sinyal yang akan dipancarkan tersebut merupakan sinyal-sinyal digital.

### 3.3.7 Converter Block

Proses pengubahan sinyal dari sinyal digital ke sinyal analog dibutuhkan blok konversi. Pada blok konversi ini komponen DAC yang digunakan adalah DAC 0832 dari National. Mengenai karakteristik DAC 0832 terlampir pada lampiran buku ini.



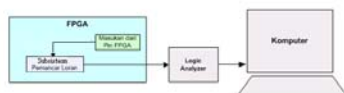
Gambar 3.11 Perancangan Blok Konversi

Bit-bit pulsa yang keluar dari FPGA memiliki beda potensial 1 Volt sampai dengan 1.2 Volt. Supaya bit-bit tersebut dapat diproses pada blok konversi, yang memiliki karakteristik masukan 5 Volt sampai dengan 15 Volt, maka data tersebut harus melewati interface optocoupler. Hal ini dilakukan untuk menghindari lonjakan arus yang terlalu besar dari blok konversi.

Interface yang digunakan pada Tugas Akhir ini ada delapan optocoupler. Masing-masing pin masukan terhubung dengan pin-pin keluaran data pada FPGA. Keluaran dari blok optocoupler inilah yang akan diolah blok DAC hingga menghasilkan sinyal-sinyal analog yang kemudian akan siap diolah pada RF design.

### 3.4 Pengujian Subsistem Loran C

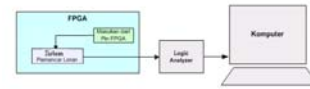
Pengujian subsistem penerima Loran pada tahap implementasi dilakukan dengan cara menanamkan program dari blok subsistem pemancar Loran yang akan diuji pada FPGA. Hasil keluaran dari blok subsistem yang diuji dapat dilihat pada PC dengan menggunakan *interface* antara FPGA dan PC berupa *Logic Analyzer* 2124 A.



Gambar 3.13 Konfigurasi Pengujian Subsistem pemancar Loran C

### 3.5 Pengujian Sistem Pemancar Loran C

Pengujian sistem penerima Loran pada tahap implementasi dilakukan dengan cara menanamkan program dari blok sistem pemancar Loran dalam satu FPGA. Hasil keluaran dari blok sistem yang diuji dapat dilihat pada PC dengan menggunakan *interface* antara FPGA dan PC berupa *Logic*



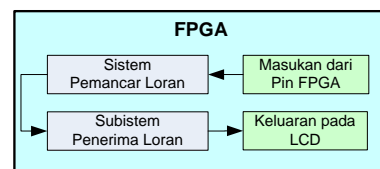
Analyzer 2124 A.

Gambar 3.13 Konfigurasi Pengujian Sistem Pemancar Loran-C

### 3.6 Pengujian Sistem Loran C

Pengujian sistem Loran-C dilakukan dengan cara me-load program ke blok sistem penerima dan pemancar Loran dengan FPGA yang sama.

Hasil keluaran dari sistem Loran-C dapat dilihat pada sisi penerima pada LCD yang terdapat pada *Development Board FPGA Xilinx Virtex4 XC4VLX25*



Gambar 3.14 Konfigurasi Pengujian Sistem Loran-C

### 3.7 Interkoneksi dengan Blok RF Design

Agar bisa diuji dengan kondisi sebenarnya, atau test lapangan. Maka dibutuhkan blok tambahan yaitu blok RF, yang terdiri dari DAC, power amplifier dan antena. Spesifikasi teknik yang bisa digunakan untuk blok RF adalah :

Tabel 3.3 Spesifikasi Blok RF

1	DAC	Spesifikasi
	Resolusi(bit)	8
	DAC update rate	1 MSPS

2	DAC Settling Time	1 $\mu$ s
	Output FSR	(Bip Vref),(Uni Vref)
	- Power Output	2,5 watt
	- Bandwidth – 3dB	50 KHz
	- Efisiensi	30%
	- Impedansi input	50 Ohm(unbalance)
3	- Impedansi output	50 Ohm(unbalance)
	<b>Antenna</b>	Monopole
	- Frekuensi	(80 - 120)KHz
	- Bandwidth	80 KHz
	- Impedansi	50 Ohm(unbalance)
	- Max Daya	50 Watt
	- Gain (Penguatan)	5 dBd

- Clock centre,
- Pulse generator,
- Envelope generator,
- Sine generator,
- Modulator block,
- Multiplexer block,
- Converter block.

#### 4.1.1 Clock Centre

Pada hasil simulasi dapat terlihat bahwa clock yang berasal dari Board FPGA dapat dibagi menjadi 10 MHz.



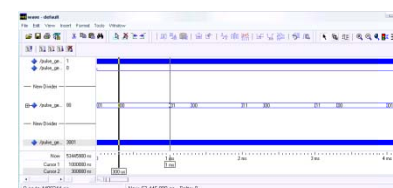
Gambar 4.1 Hasil Pengukuran Clock Centre

#### 4.1.2 Pulse Generator

Masukan dari pulse generator berupa clock dan reset. Keluaran yang diharapkan pada blok ini adalah deret-deret logika pulsa yang dibangkitkan berdasarkan waktu yang telah ditetapkan. Dengan pulsa positif “01” yang lebar pulsanya 300 us, pulsa negatif “11” yang lebar pulsanya 300 us dan jarak antar pulsa “00” dengan lebar pulsa 700 us.



Gambar 4.2a Hasil Pengukuran lebar pulsa



Gambar 4.2b Hasil Pengukuran jarak antar pulsa

## 4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

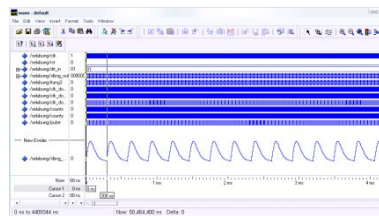
Implementasi dan pengujian dilakukan dengan menggunakan software simulasi ModelSim 6.0 yang kemudian disintesis software Xilinx ISE 8.1i sehingga diketahui jumlah gerbang logika yang digunakan untuk membangun sistem ini, bagaimana gerbang-gerbang logika tersebut terhubung dan jumlah tersedianya pada *Development Board FPGA Xilinx Virtex4 XC4VLX25*.

### 4.1 Pengukuran Subsistem Loran C

Pengukuran subsistem Loran C dilakukan per blok dari susunan sistem yang telah dibangun terdiri dari,



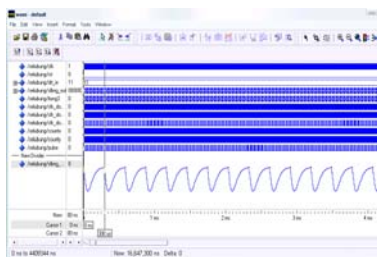
Dengan kondisi khusus jarak pulsa kesembilan dengan pulsa kedelapan adalah 1700 us. Pulsa kesembilan ini berfungsi sebagai flag bahwa pulsa yang dikirimkan ini merupakan pulsa navigasi.



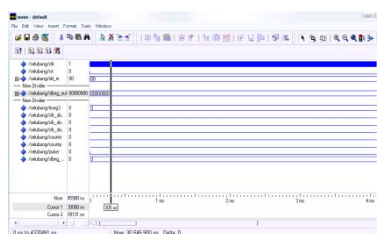
#### 4.1.3 Envelope Generator

Pulse generator dibangkitkan berdasarkan cuplikan per periode waktu.

*Gambar 4.3a Hasil Pengukuran Pulsa Positif Loran C*



*Gambar 4.3b Hasil Pengukuran Pulsa Negatif Loran C*

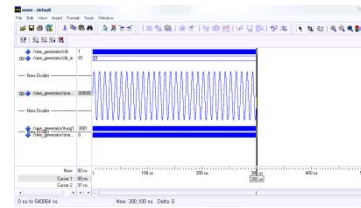


*Gambar 4.3c Hasil Pengukuran Delay / Jarak antar pulsa Loran C*

Pulsa positif maupun pulsa negatif memiliki periode pulsa sebesar 300 us, sedangkan delay akan menghasilkan nilai "0" pada gelombangnya.

#### 4.1.4 Sine Generator

Blok Sine Generator berfungsi sebagai penghasil sinyal carrier 100 KHz dengan besar periodenya adalah 10 us yang dibangkitkan jika hanya ada pulsa yang terdeteksi. Artinya sinyal carrier ini hanya dibangkitkan selama 300 us.



*Gambar 4.4 Hasil Pengukuran Sinyal Carrier selama ada pulsa terdeteksi*

Sinyal carrier yang dibangkitkan selama 300 us disini bermaksud agar tidak ada kesalahan dalam membaca fasa. Untuk menghindari kesalahan pengiriman pulsa-pulsa Loran pada sisi stasiun master, karena yang membedakan pulsa positif dan negatif adalah melalui fasa dari sinyal carrier ini.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari simulasi yang dilakukan menggunakan Model Sim PLUS 6.0 dan Implementasi menggunakan FPGA, maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

1. FPGA berhasil membangun sistem pemancar LORAN untuk servis navigasi. Yaitu dengan membangkitkan sinyal LORAN untuk stasiun master.
2. Ketelitian lebar pulsa 300  $\mu$ s dan delay antara pulsa sebesar 700  $\mu$ s dapat di hasilkan oleh FPGA. Sehingga sesuai dengan standar LORAN.
3. Sub system envelope generator dibangkitkan oleh sub system pulse generator, kemudian envelope mempunyai fasa dan lebar yang sama dengan pulsa yang dihasilkan blok pulse generator.
4. Sinyal carrier dengan frekuensi 100 KHz, di hasilkan selama 300 us dan akan memodulasi pulsa envelope sehingga terbentuk sinyal LORAN.
5. Sinyal Loran yang terbentuk mempunyai lebar 300  $\mu$ s, delay antara sinyal 700  $\mu$ s.

### 5.2 Saran

Beberapa hal yang belum dilakukan dapat menjadi saran pengembangan penelitian berikutnya

1. Untuk pengkajian selanjutnya dapat perencanaan untuk sistem LORAN-C di Indonesia.
2. Penelitian dan pengembangan untuk tahap selanjutnya dapat dilihat di *Road Map* pengembangan sistem Loran-C di Indonesia yang terdapat di lampiran.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] ECKER , W.J, “*Loran-C User Handbook*”, Office of Navigation Safety and Waterway Services, Washington, DC, 1980.
- [2] U.S Departement of Transportation, “*Specification of the Transmitted Loran-C Signal*”, United Stated Coast Guard, 1994.
- [3] L. Mills, David, “*A Computer-Controlled LORAN-C Receiver for Precision Timekeeping*”, Electrical Engineering Department University of Delaware, 1992.
- [4] H. Dana, Peter, “*Loran C Signal Reflections*”, International Loran Association, Long Beach, California, 1990.
- [5] C. Lo, Sherman, “*Data Transmission Using LORAN C*”, Department of Aeronautics and Astronautics, Stanford University, 2001.
- [6] Keputusan Menteri Perhubungan Nomor : Km.5 Tahun 2001, “*Penyempurnaan Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia*”, Departemen Perhubungan RI, 2001.
- [7] Adiono, Trio, “*Perancangan & Prototyping Rangkaian Digital dengan VHDL*”,
- [8] ITB Microelectronic Center, “*Tutorial VHDL*”
- [9] [www.eurofix.tud](http://www.eurofix.tud) [eltft.nl/lcint](http://eltft.nl/lcint)

# Pengembangan Model Markov Tersembunyi untuk Pengenalan Kata Berbahasa Indonesia

Agus Bueno<sup>1</sup>, Yani Mandasari<sup>2</sup>, Shelve Nidya Neyman<sup>3</sup>

Departemen Ilmu Komputer FMIPA IPB  
Kampus IPB Darmaga-Bogor  
[pudesha@yahoo.co.id](mailto:pudesha@yahoo.co.id)

---

## Abstrak

Pada paper ini disajikan suatu penerapan model HMM sebagai pengenalan kata dengan ekstraksi ciri menggunakan teknik MFCC yang berbasis nilai power spektrum dari suara. Sistem yang dikembangkan bersifat text dependent dan melibatkan 10 pembicara yang mengucapkan 18 jenis kata. Pada penelitian, ada 3 jenis gugus data untuk melatih model HMM yang terdiri dari 4, 6 dan 8 hidden state, yaitu gugus yang terdiri suara laki-laki saja, gugus yang terdiri dari suara perempuan saja, dan gugus yang terdiri dari campuran suara laki-laki dan perempuan. Ada 4 jenis data uji, yaitu data uji suara laki-laki yang disertakan pada model pelatihan, data uji suara perempuan yang disertakan pada model, data uji suara laki-laki yang tidak disertakan pada model, dan data uji suara perempuan yang tidak disertakan pada model. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem dapat mengenali kata dengan sangat baik (sekitar 98%), kalau diucapkan oleh pembicara yang disertakan dalam pembuatan model. Sistem gagal melakukan pengenalan untuk pembicara yang tidak disertakan dalam model pelatihan. Namun dengan memperluas data pelatihan, hasil pengenalan meningkat sekitar 30 % dari sebelumnya. Dari aspek jumlah hidden state, secara umum terlihat bahwa jumlah hidden 8 memberikan akurasi yang lebih baik dibanding 4 atau 6.

**Kata Kunci :** Hidden Markov Model (HMM), Me-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC), Sistem Pengenalan Kata (SPK).

---

## I. Pendahuluan

Sistem Pengenalan Kata (SPK), adalah suatu sistem pengenalan suara yang mengidentifikasi kata atau frase yang diucapkan oleh seorang pembicara. Dalam perkembangan metodologi, teknik pemodelan suara yang banyak dikaji adalah yang berbasis teori peluang. Satu teknik yang telah menunjukkan efektifitas yang baik dalam merepresentasikan suara adalah HMM (Hidden Markov Model), seperti disajikan pada [1].

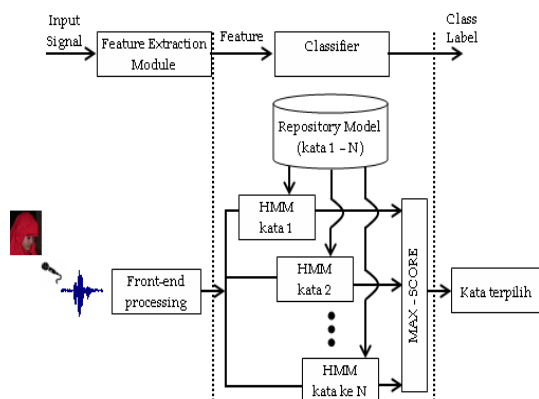
Dari aspek ekstraksi ciri, *Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC)* merupakan teknik yang telah luas dipakai pada pemrosesan sinyal suara, terutama pada pengenalan pembicara. Penggunaan teknik ini pada sistem pemrosesan sinyal memberikan pengenalan yang lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya, Davis and Mermelstein (dalam [2]).

Paper ini disajikan dengan susunan sebagai berikut : Bagian 2 mengenai prinsip sistem identifikasi kata. Teknik analisis fitur suara dan

HMM disajikan pada bagian 3. Bagian 4 menyajikan data, rancangan dan hasil percobaan, dan sebagai penutup adalah kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya yang disajikan pada bagian 5.

## 2. Prinsip Sistem Pengenalan Kata

Secara umum, sistem pengenalan kata terdiri dari dua subsistem, yaitu subsistem ekstraksi ciri dan subsistem pencocokan pola, seperti disajikan pada **Gambar 1**. Subsistem ekstraksi ciri melakukan proses transformasi sinyal input ke dalam satu set vektor ciri sebagai representasi dari sinyal suara. Subsistem pencocokan pola merupakan bagian untuk melakukan identifikasi suara yang belum diketahui "kata apa yang diucapkan" dengan cara membandingkan sinyal suaranya yang telah diekstrak ke dalam vektor ciri dengan set vektor ciri dari "kata" yang telah diketahui dan tersimpan dalam sistem.



**Gambar 1.** Blok diagram sistem pengenalan kata dengan HMM sebagai pengenalan pola

### 3. Analisis Fitur Suara dan HMM

#### Analisis Fitur Suara

Input dari analisis fitur suara adalah sinyal suara analog dan sebagai outputnya adalah *feature vector* untuk setiap *frame (time slice)*. Tahap pertama adalah melakukan digitasi terhadap sinyal suara analog (disebut sebagai *analog-to-digital conversion*). Proses ini terdiri dari *sampling* dan kuantisasi, [3].

*Sampling* artinya mengukur amplitudo sinyal pada suatu indeks waktu tertentu. Dalam hal ini dikenal istilah *sampling rate*, yaitu banyaknya *sampling* yang dilakukan setiap detik. *Sampling rate* biasanya berkisar 8000 hingga 20000 *sample* per detik. Berikutnya adalah kuantisasi, yaitu menyimpan nilai amplitudo ke dalam nilai integer, yang dalam hal ini memakai representasi 8 bit atau 16 bit.

Setelah sinyal didigitasi, berikutnya adalah menyekatnya ke dalam *frame* dan mengkonversikannya menjadi *feature vector* yang selanjutnya menjadi masukan bagi tahap berikutnya.

Fitur yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC). MFCC merupakan fitur yang populer saat ini. MFCC didasarkan pada variasi dari frekuensi kritis telinga manusia. Filter diletakkan secara linear pada frekuensi rendah dan logaritmik pada frekuensi tinggi untuk mendapatkan karakteristik suara yang penting. Diagram blok yang merepresentasikan struktur MFCC dapat dilihat pada Gambar 2, [4].

Dari Gambar 2 terlihat empat tahapan dalam ekstraksi ciri menggunakan MFCC, yaitu :

**Frame blocking:** sinyal suara dibaca per blok (frame) yang terdiri dari N sample. Antara dua

frame yang bersisihan terdapat overlap N-M sample, dengan M adalah banyaknya pergeseran antar frame ( $M < N$ ).

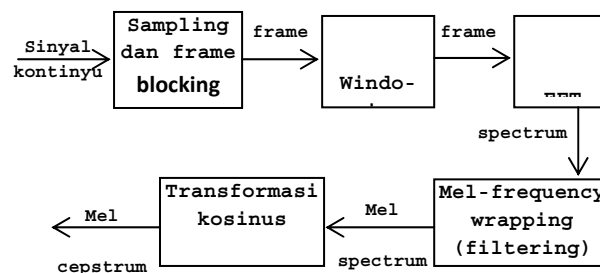
**Windowing:** proses windowing dilakukan pada setiap frame dengan tujuan untuk meminimumkan diskontinuitas antar sua frame, khususnya pada bagian awal dan akhir.

**FFT (Fast-Fourier Transform):** Pada tahap ini setiap frame yang terdiri dari N samples dikonversi dari domain waktu ke domain frekuensi. Output dari proses ini disebut dengan nama spektrum atau periodogram.

**Mel-Frequency wrapping:** tahap ini merupakan proses pengfilteran dari spektrum setiap frame yang diperoleh dari tahapan sebelumnya. Filter tersebut berupa M filter segitiga sama tinggi dengan tinggi satu. Filter ini dibuat dengan mengikuti persepsi telinga manusia dalam menerima suara. Persepsi ini dinyatakan dalam skala 'mel' (berasal dari **Melody**) yang mempunyai hubungan tidak linear dengan frekuensi suara, [4]. Dalam hal ini skala mel-frequency adalah linear untuk frekuensi kurang dari 1000 Hz dan logaritmik untuk frekuensi di atas 1000 Hz. Satu relasi antara frekuensi bunyi (dalam Hz) dengan skala mel adalah, [4], [5] :

$$\hat{f}_{mel} = 2595 * \log_{10} \left( 1 + \frac{f}{700} \right) \dots\dots (1)$$

Penjelasan detail mengenai teknik MFCC dapat dijumpai pada [2] dan [4].



**Gambar 2.** Block diagram teknik MFCC

**Windowing:** proses windowing dilakukan pada setiap frame dengan tujuan untuk meminimumkan diskontinuitas antar sua frame, khususnya pada bagian awal dan akhir.

**FFT:** Pada tahap ini setiap frame yang terdiri dari N samples dikonversi dari domain waktu ke domain frekuensi. Output dari proses ini disebut dengan nama spektrum atau periodogram.

**Mel-Frequency wrapping:** tahap ini merupakan proses pengfilteran dari spektrum setiap frame yang diperoleh dari tahapan sebelumnya. Filter tersebut berupa M filter segitiga sama tinggi dengan tinggi satu. Filter ini dibuat dengan mengikuti persepsi telinga manusia dalam menerima suara. Persepsi ini dinyatakan dalam skala 'mel' (berasal dari **Melody**) yang mempunyai hubungan tidak linear dengan frekuensi suara, [4]. Dalam hal ini skala mel-frequency adalah linear untuk frekuensi kurang dari 1000 Hz dan logaritmik untuk frekuensi di atas 1000 Hz. Satu relasi antara frekuensi bunyi (dalam Hz) dengan skala mel adalah, [4], [5] :

$$\hat{f}_{mel} = 2595 * \log_{10} \left( 1 + \frac{f}{700} \right) \dots\dots\dots (1)$$

**Cepstrum:** Pada tahap ini dilakukan konversi dari koefisien spektrum mel kembali ke domain waktu menggunakan transformasi kosinus sesuai rumus 3.

$$C_j = \sum_{i=1}^M X_i * \cos \left( \frac{j * (i - 0.5) * \pi}{20} \right) \dots\dots\dots (2)$$

Dengan  $j=1,2,3,\dots,K$ ; K adalah banyaknya koefisien; M adalah banyaknya filter segitiga;  $X_i$  adalah koefisien spektrum mel yang diperoleh dengan formula (1). Dalam hal ini  $C_j$  disebut sebagai mel frequency cepstrum coefficients (MFCC) koefisien ke j.

### Hidden Markov Model

*Hidden Markov Model* (HMM), atau model Markov tersembunyi, ialah suatu model peluang temporal yang menggambarkan keterkaitan antar peubah *state* (*state variable*) dari waktu ke waktu, serta antara peubah *state* dengan peubah teramati (*observable variable*). Secara visual, model ini dapat digambarkan menggunakan suatu *finite state automata* dengan banyaknya *state* adalah sesuai dengan banyaknya kemungkinan kombinasi nilai variabel dalam model. Dalam hal ini, setiap *state* merupakan suatu kombinasi variabel tersebut. Sebagai contoh, jika terdapat suatu model temporal dengan tiga variabel biner maka banyaknya *state* adalah  $2^3 = 8$  buah. Di dalam HMM, peubah *state* adalah peubah yang tak teramati (*hidden variable*), dan peubah yang teramati (*observable variable*).

Berikut adalah notasi yang digunakan dalam HMM, [5] :

- $N$  : Banyaknya *hidden state* (*state* ke 1, 2, 3, ...,  $n$ ). Sedangkan  $q_t$  menotasikan *state* ke- $q$  pada indeks waktu  $t$ .
- $M$  : Banyaknya kemungkinan kemunculan peubah teramati. Sedangkan  $v_k$ , untuk  $k=1, 2, 3, \dots, M$ , adalah nilai-nilai peubah teramati.
- $\pi$  : adalah  $\{\pi_i\}$ , dengan  $\pi_i=P(q_1=i)$ , yaitu peluang pada tahap awal berada pada *state*  $i$ . Dalam hal ini  $\sum_{i=1}^N \pi_i = 1$
- $A$  : adalah  $\{a_{ij}\}$  dengan  $a_{ij}=P(q_{t+1}=j|q_t=i)$ , yaitu peluang berada di *state*  $j$  pada waktu  $t+1$  jika pada waktu  $t$  berada di *state*  $i$ . Dalam hal ini diasumsikan  $a_{ij}$  bebas dari waktu.
- $B$  : adalah  $\{b_j(k)\}$ , dengan  $b_j(k)=P(v_k \text{ pada waktu } t|q_t=j)$ , yaitu peluang peubah teramati yang muncul adalah simbol  $v_k$ .
- $O_t$  : adalah notasi untuk nilai teramati pada waktu  $t$ , sehingga barisan nilai teramati (*observable symbol*) adalah  $O = O_1, O_2, O_3, \dots, O_T$ . Dengan  $T$  adalah panjang observasi yang dilakukan.

Dengan notasi-notasi seperti di atas, maka suatu HMM dilambangkan dengan :  
 $\lambda = (A, B, \pi)$

Secara umum ada tiga masalah dasar yang terdapat dalam HMM, [5], yaitu : (1) Evaluasi untuk menduga peluang munculnya barisan  $O = O_1, O_2, O_3, \dots, O_T$  dari sebuah HMM; (2) Decoding untuk memilih barisan *state*  $Q = q_1, q_2, \dots, q_T$  yang 'optimal', yaitu yang paling besar kemungkinannya menghasilkan  $O$  yang diketahui; dan (3) Pembelajaran parameter HMM, yaitu melakukan pendugaan terhadap parameter-parameter model HMM,  $\lambda = (A, B, \pi)$ , sehingga  $P(O|\lambda)$  atau  $P(O, Q|\lambda)$  maksimum. Secara detail, ketiga algoritma tersebut dapat dijumpai di [1] dan [5].

## 4. Rancangan Percobaan dan hasil

### Rancangan Percobaan

Data yang digunakan adalah gelombang suara yang direkam dari 10 pembicara, yaitu 5 laki-laki (pembicara 1, 2, 3, 7, dan 8) dan 5 perempuan (pembicara 4, 5, 6, 9, dan 10) dengan rentang umur 20-24 tahun. Data tersebut disimpan dalam *file* berekstensi WAV.

Data pelatihan diperoleh dari pembicara 1-6 yang diminta untuk mengucapkan 18 kata. Sistem yang dikembangkan untuk mengenali kata-kata tertentu seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Daftar kata-kata yang digunakan dalam penelitian.

Kelompok Fonem	Posisi Fonem		
	Awal	Tengah	Akhir
/i/	Ikan	Pintu	Padi
/e/	Ekor	Nenek	Sore



/□/	Emas	Ruwet	Tante
/a/	Anak	Kantor	Kota
/u/	Ukir	Tunda	Baru
/o/	Obat	Kontan	Baso

Data pengujian dibagi menjadi 4 kelompok: data tes 1, data tes 2, data tes 3, dan data tes 4. Pembagian ini berdasarkan pada perbedaan jenis kelamin dan keikutsertaan pembicara dalam pelatihan. Data tes 1 dan data tes 2 berasal dari speaker 1-6 dengan 3 kali pengulangan untuk setiap kata.

Data tes 3 dan data tes 4 berasal dari pembicara 7, 8, 9 dan 10 dengan 5 kali pengulangan untuk setiap kata. Tabel 2 menyajikan proporsi pembagian data untuk pelatihan dan pengujian.

Tabel 2 Proporsi pembagian data untuk pelatihan dan pengujian.

Speaker	Jumlah File Pelatihan	Jumlah File Pengujian	Kelompok Pengujian
1	7	3	Data tes 1
2	7	3	
3	7	3	
4	7	3	
5	7	3	Data tes 2
6	7	3	
7	-	5	Data tes 3
8	-	5	
9	-	5	Data tes 4
10	-	5	

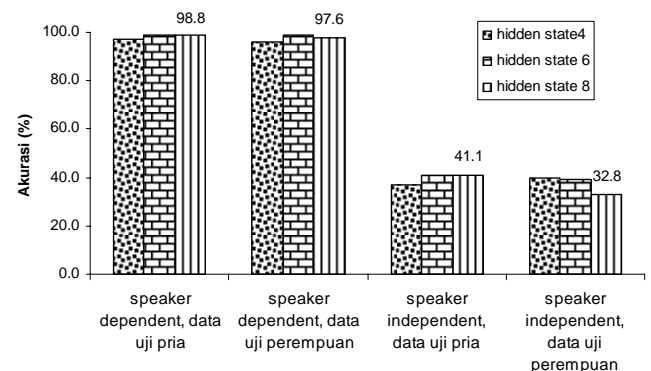
Analisis fitur suara MFCC (*Mel-Frequency Cepstral Coefficients*) diimplementasikan dengan menggunakan *Auditory Toolbox* yang dikembangkan oleh Slanley pada tahun 1998. *Auditory Toolbox* dapat diperoleh secara bebas di <http://rvl4.ecn.purdue.edu/~malcolm/interval/1998-010/>, [6]. Data suara dalam percobaan ini merupakan data *mono* (satu saluran) yang didigitasi dengan *bit rate* sebesar 16-bit dan *sampling rate* 16000 Hz, karena pada umumnya *sampling rate* yang digunakan oleh mikrofon *wideband* berada pada 16000 Hz. Langkah selanjutnya adalah membagi gelombang suara ke dalam *frame* dengan 100 sampel tiap *frame*-nya, hal ini sesuai dengan standar yang terdapat dalam *Auditory Toolbox*. Melalui proses MFCC, maka akan dihasilkan 13 koefisien *mel cepstrum* untuk tiap *frame*.

Pada penelitian ini, jenis HMM yang digunakan adalah HMM *left-right*, dengan jumlah hidden state yang dicobakan adalah 4, 6 dan 8. Parameter HMM diduga dengan algoritma *Segmental K-means*, yang secara detail disajikan pada [1] dan [5]. Selain jumlah hidden state, ada 3 jenis data pelatihan, yaitu

- Data pelatihan 1, Model HMM dilatih dengan data latih dari pembicara laki-laki saja.
- Data pelatihan 2, Model HMM dilatih dengan data latih dari pembicara perempuan saja.
- Data pelatihan 3, Model kata dilatih dengan campuran suara laki-laki dan perempuan.

## Hasil dan Pembahasan

Gambar 3 menyajikan perbandingan hasil akurasi dari berbagai kondisi data latih dan data uji untuk model HMM dengan jumlah hidden state sebanyak 4, 6 dan 8. Grafik paling kiri adalah untuk data latih laki-laki dan diuji dengan data uji laki-laki dari orang yang suaranya dipergunakan untuk pelatihan model. Posisi ke dua adalah kondisi yang sama dengan sebelumnya, hanya saja jenis kelamin pembicaranya adalah perempuan. Dari sini terlihat bahwa untuk kedua kondisi tersebut, yaitu speaker dependent, sistem dapat melakukan pengenalan dengan baik, yaitu rata-rata sekitar 97.5%.



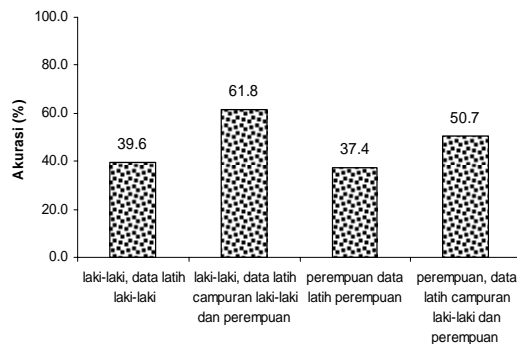
Gambar 3. Perbandingan akurasi sistem untuk berbagai kondisi data latih dan data uji

Posisi ke tiga dan ke empat adalah untuk pembicara laki-laki dan perempuan, namun suara yang diuji bukan dari pembicara yang disertakan pada pelatihan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem gagal melakukan pengenalan dengan baik, dengan akurasi sekitar 40% untuk laki-laki dan 32% untuk perempuan. Fakta ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun masih bersifat speaker dependent, dan gagal untuk kondisi speaker independent. Untuk kasus speaker dependent, terlihat bahwa jenis kelamin tidak memberikan pengaruh terhadap hasil akurasi. Dalam hal ini kedua kondisi tersebut memberikan akurasi yang tinggi (>95%). Sedangkan untuk kasus speaker independent, meskipun secara akurasi masih



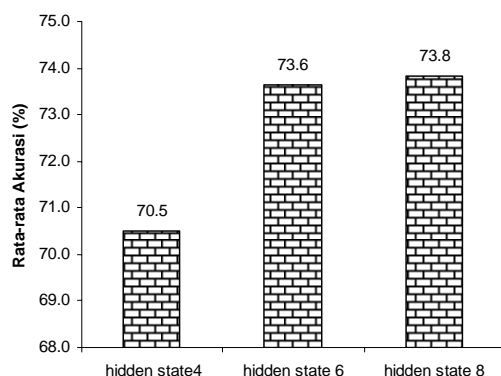
rendah, namun terlihat bahwa suara laki-laki lebih mudah dikenali. Hal ini menunjukkan bahwa variasi antar suara laki-laki tidak terlalu besar dibandingkan dengan suara dari perempuan.

Salah satu pendekatan yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menambah jumlah pembicara yang disertakan dalam pelatihan. Gambar 4 menyajikan perbandingan akurasi antara model dengan data latih terbatas dan model dengan data latih diperbesar cakupannya.



Gambar 4. Perbandingan akurasi sistem untuk kondisi independent speaker untuk berbagai kondisi data latih dan data uji

Dari Gambar 4 terlihat bahwa dengan penambahan pembicara sebagai data latih, akurasi sistem meningkat hampir 20% untuk data uji laki-laki dan sekitar 13% untuk data uji perempuan. Dari fakta ini ada 2 hal yang bisa disebutkan, yaitu bahwa penambahan pembicara yang disertakan pada pelatihan akan meningkatkan akurasi sistem yang bersifat independent speaker. Kedua adalah memperkuat pernyataan sebelumnya yang menyatakan bahwa suara laki-laki lebih mudah dikenali dibanding suara perempuan.



Gambar 5. Perbandingan rata-rata akurasi dari semua kondisi untuk berbagai jumlah hidden state HMM

Dari segi jumlah hidden state pada model HMM, terlihat bahwa HMM dengan hidden state sebanyak 8 memberikan akurasi terbaik, yang secara rata-rata dari semua jenis percobaan memberikan akurasi sebesar 73.8%. Nilai ini sedikit di atas HMM dengan jumlah hidden state sebanyak 6. Untuk HMM dengan jumlah hidden state 4, terlihat bahwa sistem kurang mampu melakukan pengenalan dengan baik, yaitu dengan rata-rata akurasi 70.5%.

## 5. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah :

1. Model MFCC sebagai ekstraksi ciri dan HMM sebagai pengenalan pola mampu diterapkan pada sistem identifikasi kata yang bersifat speaker dependent dengan akurasi berkisar 97.5%.
2. Peningkatan akurasi untuk kondisi independent speaker dapat dilakukan dengan menambah pembicara yang disertakan dalam model. Hasil percobaan menunjukkan peningkatan yang cukup berarti, yaitu sekitar 20% untuk pembicara laki-laki dan 13% untuk pembicara perempuan.
3. Secara umum dapat disimpulkan bahwa suara laki-laki relatif lebih mudah dikenali dibanding dengan suara perempuan.
4. Jumlah hidden state HMM yang layak pada sistem pengenalan kata adalah sebanyak 8 buah.

## 6.Referensi

- [1] L.R. Rabiner, "A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition", *Proceeding IEEE*, Vol 77 No. 2, pp 257-289, 1989.
- [2] Todor D. Ganchev. *Speaker Recognition*. PhD Dissertation, Wire Communications Laboratory, Department of Computer and Electrical Engineering, University of Patras Greece. 2005.
- [3] Jurafsky D, Martin JH. 2000. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. New Jersey: Prentice Hall.
- [4] Cornaz, C. dan U. Hunkeler. An Automatic Speaker Recognition System. Mini-Project. [http://www.ifp.uiuc.edu/~minhdo/teaching/speaker\\_recognition](http://www.ifp.uiuc.edu/~minhdo/teaching/speaker_recognition), access : August, 15, 2005.

- [5] Dugad R, Desai UB. 1996. *A Tutorial on Hidden Markov Models*. Technical Report, Department of Electrical Engineering, Indian Institute of Technology – Bombay, India.
- [6] Do MN. 1994. *Digital Signal Processing Mini-Project: An Automatic Speaker Recognition System*. Audio Visual Communications Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, Switzerland. [http://lcavwww.epfl.ch/~minhdo/asr\\_project/asr\\_project.pdf](http://lcavwww.epfl.ch/~minhdo/asr_project/asr_project.pdf) [27 September 2005]

# SISTEM INFORMASI TERINTEGRASI ASTAGATRA DALAM UPAYA MENUJU E-GOVERNMENT PADA PROVINSI LAMPUNG

Muhammad Said Hasibuan<sup>1</sup>, Andi Desfiandi<sup>2</sup>, Ary Maizary<sup>3</sup>, Arif<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Magister Teknologi Informasi Pascasarjana IBI Darmajaya, Bandung  
<sup>1</sup>saidmkom@gmail.com, <sup>2</sup>desfiandi@hotmail.com

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi provinsi lampung yakni berkenaan dengan data astagatra. Selama ini data informasi astagatra hanya dapat dilihat oleh kalangan terbatas belum sampai pada masyarakat umum. Penelitian ini menggunakan pendekatan watelfall untuk membangun system informasi yang terintegrasi untuk setiap data di astagatra. Pembangunan system dimulai dengan membangun database yang terkoneksi dengan bahasa program php. Seluruh satuan kerja pemerintah daerah dapat melakukan update secara online dengan menggunakan internet. Diharapkan system ini akan mampu membantu pemerintah daerah untuk lebih memberikan informasi public yang dapat diakses oleh masyarakat umum demi kemajuan provinsi lampung. Kata kunci: internet, system informasi terintegrasi, informasi public

**Kata Kunci:** Internet, System informasi terintegrasi, informasi public

## Latar Belakang

Semakin maju suatu negara/ daerah, semakin tinggi tuntutan terhadap penyediaan data dan informasi yang akurat. Berdasarkan asumsi tersebut, *urgensi* penyediaan data menjadi sejalan dengan pembangunan yang dilaksanakan suatu daerah. Disamping untuk keperluan perencanaan, data diperlukan untuk bahan dalam proses pembuatan keputusan yang efektif.

Penyediaan data dan informasi oleh pemerintah/*government*, merupakan upaya yang ditempuh untuk mewujudkan akuntabilitas publik serta membangun citra pemerintah yang bersih, berwibawa dan bertanggungjawab. Manajemen data dan informasi dalam suatu pengelolaan basis data yang terintegrasi akan memudahkan berbagai pihak mengetahui potensi dan permasalahan di suatu daerah.

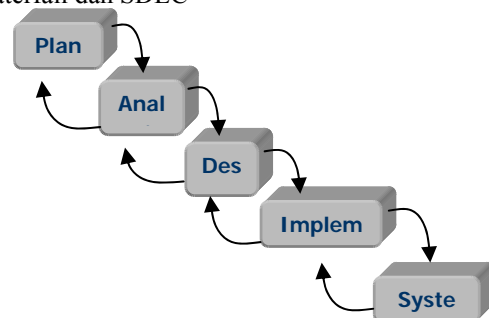
Disamping itu, untuk menginventarisasikan aspek pembangunan berdasarkan konsepsi dasar Ketahanan Nasional, dibutuhkan data-data yang akurat, cepat dan lengkap yang akan digunakan sebagai dasar untuk melanjutkan pembangunan di masa mendatang.

Saat ini seluruh kabupaten/kota di Indonesia diwajibkan untuk menyusun Program Perencanaan Pembangunan Daerah (Properda). Dalam properda tersebut, data mengenai kondisi obyektif daerah sangat dibutuhkan untuk menyusun program pembangunan di masa mendatang.

Dengan alasan tersebut dibutuhkan suatu website yang dapat menampilkan data dan informasi perkembangan pembangunan serta sebagai acuan perencanaan pembangunan daerah secara *online* di Propinsi Lampung. Oleh karena itu penelitian ini akan merancang merancang suatu : “WEBSITE PROFIL PROVINSILAMPUNG DENGAN MODEL ASTA GATRA SEBAGAI ACUANPEMBANGUNAN DAERAH “.

## 2. Landasan Teori

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan model Waterfall dan SDLC



(Sumber : Alam Dennis, Berbara H Wixom. 2003)  
Gambar 1. Metode Pengembangan Model *Waterfall* dan SDLC)

Keterangan :

1. *Perencanaan (Planning)*

Tahap perencanaan merupakan proses penting untuk mengetahui mengapa *system* informasi harus dibuat dan menentukan bagaimana cara membangun *system* tersebut, Langkah pertama dari proses tersebut adalah dengan mengidentifikasi.

## 2. Analisis (Analysis)

Analisis *system* dilakukan untuk memberikan jawaban pertanyaan siapa yang akan menggunakan *system*. Pada tahapan ini pembuat *system* melakukan observasi dan pengamatan kemudian mengidentifikasi dan mengembangkan konsep untuk sebuah *system* baru.

### 1. Perancangan (Design)

Tahap perancangan dilakukan untuk menetapkan bagaimana *system* akan dioperasikan, hal ini berkaitan dengan menentukan program yang akan dibuat.

### 2. Implementasi (Implementation)

Merupakan tahapan untuk menerjemahkan data atau pemecahan masalah yang telah dirancang kedalam bahasa pemrograman komputer yang telah ditentukan. Semua tahapan ini desain perangkat lunak sebagai sebuah program lengkap.

### 3. Sistem (System)

Pada tahapan ini *system* telah digunakan, termasuk didalamnya proses pemeliharaan dan perbaikan kesalahan. Perangkat lunak yang telah selesai yang dibuat dapat mengalami perubahan-perubahan atau penambahan sesuai dengan permintaan user atau perubahan *system*. (Alan Dennis, Barbara H Wixom : 2003)

## 3. Metodologi Penelitian

### Perencanaan

Pada tahapan ini dikumpulkan semua kebutuhan elemen sistem dan mengalokasikanya pada sistem yang ada, berkaitan dengan penentuan kebutuhan pengguna, Perencanaan yang harus dipersiapkan meliputi :

- Tujuan dari *website* yang akan dicapai adalah perancangan berbasis *website* bagi pemerintahan propinsi lampung untuk meningkatkan kesadaran dan komitmen pemerintah daerah akan pentingnya data dan informasi.

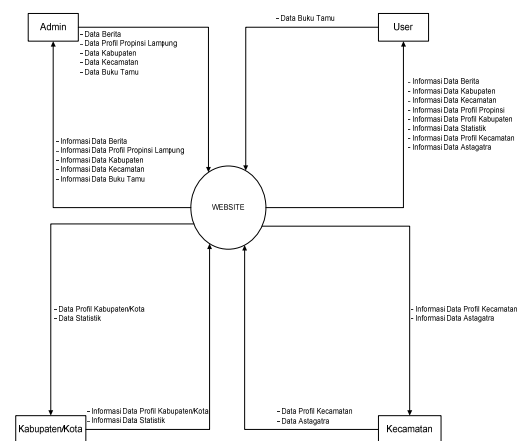
*Website* ini berfungsi sebagai media untuk menyediakan dan memenuhi kebutuhan akan data dan informasi guna meningkatkan kapasitas daerah, khususnya sebagai bahan untuk penyusunan perencanaan pembangunan di tingkat Daerah sampai Pusat.

### Analisis

Analisis sistem dilakukan untuk memberikan jawaban pertanyaan siapa yang akan menggunakan sistem. Apa yang akan dilakukan oleh sistem, dimana dan kapan sistem tersebut digunakan. Pada tahap ini pembuat sistem akan melakukan interview terhadap pihak yang terkait, kemudian mengidentifikasi, memanfaatkan dan mengembangkan peluang, dan membangun konsep untuk sebuah sistem baru di Propinsi Lampung.

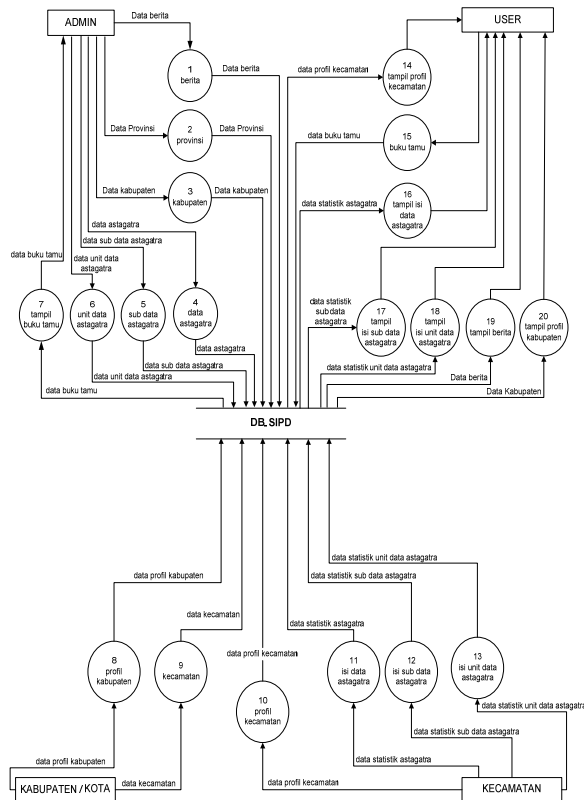
Penjelasan sistem yang diusulkan pada penelitian ini menggunakan konteks diagram dan *Data Flow Diagram* (DFD).

#### a. Data Flow Diagram Konteks



Gambar 2. Data Flow Diagram Level Konteks

## b. Data Flow Diagram Level 1

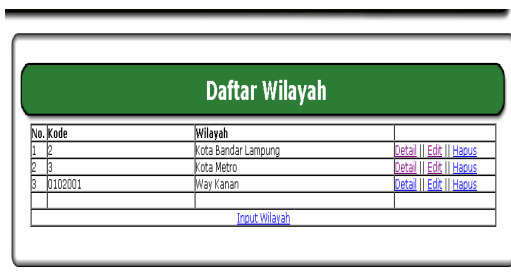


Gambar 3 DFD Level 1

## 4. Impelementasi

### Tampilan Halaman Wilayah

Dibawah ini merupakan halaman Wilayah yang akan menampilkan daftar wilayah kabupaten/kota yang ada di Provinsi di Lampung yang telah diinputkan oleh admin utama. Tampilan program pada Gambar 4. dibawah ini.



### Tampilan Halaman Input Data Astagatra

Dibawah ini merupakan halaman Input Data Astagatra untuk menginputkan jenis data yang akan

di tampilkan oleh program pada menu aplikasi di halaman utama.

Tampilan program pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5 Halaman Input Data Astagatra

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terwujudnya sebuah aplikasi profil Provinsi Lampung yang berguna sebagai acuan perencanaan pembangunan Provinsi Lampung dengan sebuah website.
2. Website Profil Provinsi Lampung ini memiliki keamanan data berupa user dan administrator.
3. Sistem ini dapat mempermudah untuk mengintegrasikan data antara kecamatan dan kabupaten/kota dalam pengiriman data ke pusat.
4. Terbangunnya database Profil di Provinsi Lampung.

## Saran

Berdasarkan kesimpulan yang ada maka penulis memiliki beberapa saran yang mungkin dapat dijadikan sebagai bahan acuan, masukan / perbandingan sebagai berikut :

1. Diharapkan Pemerintahan Provinsi Lampung dapat lebih memaksimalkan lagi penggunaan sistem baru ini karena akan sangat membantu dalam hal perencanaan pembangunan daerah yang berkualitas.
2. Untuk menjaga suatu keamanan database yang ada maka disarankan agar membuat database tersendiri untuk username dan password.

## 6.DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Andi, madcoms. 2005. Adobe Photoshop CS. Andi. Yogyakarta.
- [2]. Dennis, Alan. & Haley Wixom, Barbara, 2003, “*System Analysis Design*”, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., United States of America.
- [3]. Jogiyo. 2005. Analisis dan Desain. Andi. Yogyakarta.
- [4]. Kristanto, H. 2002. Konsep dan Perancangan Database. Andi. Yogyakarta.
- [5]. Nugroho, Bunafit, 2003, *Aplikasi Web Database Dengan Macromedia Dreamweaver*, Andi Offset, Yogyakarta
- [6]. Pressman. 2002. Rekayasa Perangkat Lunak. Andi. Yogyakarta.
- [7]. Sidik, B. 2005. MySQL. Bandung: Informatika.
- [8]. Sutanta.E.2004. *Sistem Basis Data*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [9]. Tim Penelitian Dan Pengembangan Wahana Komputer, 2006. “Pengembangan Animasi Dengan Macromedia Flash 8 Profesional “, Wahana Komputer, Semarang.
- [10]. Wahana komputer. 2002. Kamus Lengkap Dunia Komputer. Andi Yogyakarta.



# Perspektif Sosial Dalam Implementasi E-Government (Studi Kasus Kab OKU, Sumatera Selatan)

Dedi Rianto Rahadi, Wijonarko

Universitas Bina Darma, Palembang  
IAIN Rade Fatah, Palembang

---

## Abstrak

Evaluasi model pelaksanaan *e-Government* di Kabupaten Ogan Komering Ulu Provinsi Sumatera Selatan yang akan dianalisis dilihat dari perspektif sosial. Model analisis yang digunakan dengan pendekatan model MOA. Model MOA dikembangkan oleh grunden (2001,2004) yang memberikan ide-ide untuk berkoordinasi dan mengontrol semua kegiatan terhadap pilihan teknologi dan organisasi. Model ini akan memberi dampak dan pengaruh terhadap proses kerja internal dan eksternal, model pelayanan yang diberikan kepada masyarakat serta suasana kerja yang mendukung aktivitas.

Data dikumpulkan melalui wawancara kepada masyarakat/pengguna maupun pihak pengelola *e-government*. Keberadaan *e-government* sudah merupakan kebutuhan di era reformasi dan globalisasi. Masyarakat menuntut adanya transparansi dalam memberikan pelayanan, tanpa harus dibatasi waktu dan tempat.

Hasil penelitian menunjukkan adanya kebutuhan maupun pelayan yang harus diintegrasikan dengan melihat beberapa aspek sosial dalam proses *e-government*. Baik para pengelola maupun masyarakat bersama-sama melihat aspek sosial dalam pemilihan teknologi informasi yang akan berdampak bagi perkembangan *e-government* untuk kepentingan bersama tanpa melihat kepentingan sektoral.

**Kata Kunci :** MOA Model, *e-government*, Teknologi Informasi

---

## LATAR BELAKANG

E-government didefinisikan sebagai penggunaan teknologi informasi (khususnya Internet) untuk mendistribusikan informasi dan jasa, hal ini dilakukan untuk melibatkan masyarakat pada proses demokrasi dan pembuatan keputusan/kebijakan dengan lebih tepat dan efektif, lebih berorientasi publik, lebih hemat, dan lebih baik. Tujuan utama dari *e-government* adalah tercapainya transformasi “pemerintahan konvensional” menjadi “pemerintahan yang berorientasi pada kepentingan publik”. E-government bukanlah sekedar mensistematisasi pelayanan publik secara online, tetapi *e-government* juga melibatkan perubahan sistem manajemen dan pola distribusi pelayanan kepada masyarakat. E-government bisa diaplikasikan melalui pelayanan penyediaan informasi perencanaan kota, pelayanan-pelayanan sosial, administrasi, informasi manajemen infrastruktur, penyediaan catatan sipil, pembangunan ekonomi dan komunitas, pelayanan kesehatan, pendidikan, dan informasi kekayaan daerah. Memang kita belum memiliki model/contoh yang baik untuk pemerintah daerah dan masyarakat, sedangkan model/contoh yang tepat sangatlah dibutuhkan untuk: 1) memahami kebutuhan-kebutuhan pemerintah dan masyarakat, 2) mendorong pengadopsian solusi-solusi yang ada, 3)

pembahasan masalah-masalah kebijakan dan etika pelaksanaan egov, dan 4) menyediakan standar dan ukuran-ukuran pelaksanaan *e-government*.

Keuntungan-keuntungan dari pelaksanaan *e-government* ini termasuk di dalamnya: meningkatkan kualitas pelayanan publik, meningkatkan efisiensi pemerintahan, penegakan hukum, informasi dan pendidikan, keamanan, manajemen dan pelayanan kesehatan, serta meningkatkan keterlibatan masyarakat di dalam proses demokrasi. Banyak pihak yang berpendapat bahwa *e-government* dapat menyediakan dan mengintegrasikan pelayanan publik, selain itu *e-government* bisa mewujudkan pemerintahan yang berorientasi pada publik. Ketika *e-bisnis* telah diadopsikan kedalam sektor swasta, *e-government* telah mulai mentransformasikan pemerintahan konvensional menjadi sistem pemerintahan digital. Bagaimanapun juga, walaupun sebuah negara sudah memiliki model dan ukuran yang tepat, tetapi pelaksanaan *e-government* memiliki beberapa resiko yang cukup serius seperti contohnya resiko politis dan resiko operasional-teknologi. Terdapat rintangan atau hambatan untuk mengembangkan sistem *e-government* sangatlah serius seperti contohnya: keterbatasan dana, sistem dan masyarakat yang anti terhadap perubahan, hambatan-hambatan hukum, akses yang terbatas untuk mendapat informasi, ketidakmerataan tingkat

pendidikan, permasalahan sosial-budaya-politik, dan lain-lain. Jika pengembangan dan implementasikan e-government merupakan tujuan, maka sangatlah bermanfaat dimulai dengan penentuan tujuan-tujuan fungsional. Tujuan-tujuan fungsional dari sistem e-government adalah:

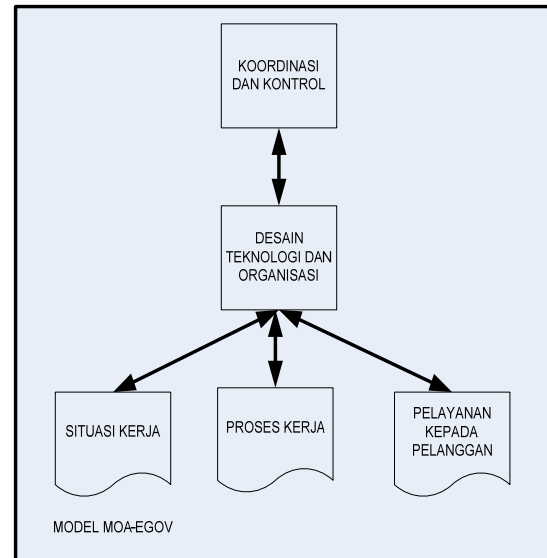
- Ketersediaan data dan informasi melalui sistem online yang beragam
- Reliabilitas proses transaksi melalui sistem online yang beragam
- Sistem ekonomi, sosial, dan politik yang masuk akal
- Meningkatkan keamanan
- Mewujudkan sistem pemerintahan yang transparan dan terpercaya
- Menyediakan informasi, jasa, dan pelayanan kepada masyarakat secara luas dengan bahasa yang mereka mengerti.
- Pelaksanaan re-engineering di dalam proses re-engineering.
- Peningkatan kolaborasi antar pemerintah, sektor swasta, dan organisasi/komunitas-komunitas.

Ada beberapa pertanyaan yang perlu dijawab, diantaranya: 1) Bagaimana kita bisa menciptakan e-government yang lebih memfokuskan kepada publik (publik-sentris)?, 2) Apakah kita memiliki tujuan-tujuan yang benar dan realistis?, 3) Seberapa jauh kita bisa mencapai tujuan-tujuan tersebut dengan biaya yang seefektif mungkin?, 4) Apakah tujuan-tujuan ini dipahami dan disetujui oleh masyarakat dan instansi-instansi pemerintah?. Kita membutuhkan model-model pelaksanaan e-government yang lebih baik untuk proses perencanaan, pendanaan, pengembangan, implementasian, pengoperasian, dan proses evaluasi e-government di berbagai lingkungan politik, budaya, dan ekonomi yang beragam. Kita juga membutuhkan informasi yang lebih baik tentang dampak pelaksanaan e-government pada instansi-instansi pemerintah, komunitas masyarakat, dan pada individu-individu masyarakat. Yang tidak kalah penting adalah ukuran-ukuran yang tepat untuk mengetahui apakah implementasi e-government memiliki hubungan yang erat dengan tingkat kemampuan penyerapan informasi yang dimiliki oleh aparatur, masyarakat, dan para pelatih/penyuluh di bidang informasi-teknologi.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pentingnya aspek sosial dalam implementasi e-government. Model MOA digunakan sebagai rujukan untuk melihat situasi kerja, proses kerja dan pelayanan kepada masyarakat. Desain teknologi yang akan dikembangkan dan organisasi dalam mengelola teknologi menjadi dasar untuk melakukan koordinasi dan kontrol terhadap penerapan e-government.

## 1. KONSEP MODEL MOA

Model MOA-Egov dikembangkan dan berdasarkan studi yang dilakukan oleh Grunden 2001, 2004. Ide mengenai koordinasi dan kontrol mempengaruhi pilihan terhadap desain teknologi dan organisasi merupakan keputusan yang akan digunakan. Kedua aspek tersebut akan berdampak pada situasi kerja, proses kerja dan pelayanan kepada pelanggan. Secara lengkap dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 1

Dalam penelitian ini akan difokuskan pada aspek sosial yang meliputi situasi kerja, proses kerja dan hubungan dengan masyarakat. Hubungan yang kompleks antara proses kerja dari sudut manajerial, situasi kerja dari sisi staf dan pelayanan yang akan diberikan kepada masyarakat. Ketidakpuasan dalam situasi kerja akan berdampak pada proses kerja dan pelayanan kepada masyarakat. Pengembangan e-government akan merubah situasi kerja, proses kerja dan pelayanan kepada masyarakat.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menciptakan sebuah model dan ukuran yang berdasarkan pada pandangan masyarakat, yang diharapkan akan berbeda dari model yang didasarkan pada sudut pandang instansi-instansi pemerintah. Banyak dari pelayanan-pelayanan e-government yang diciptakan oleh instansi-instansi dengan berdasarkan pada pelayanan-pelayanan yang ada dan pada pemahaman mereka, jarang sekali yang mendasarkan pada kebutuhan dan keinginan masyarakat. Data mengenai apa yang sebenarnya diinginkan baik oleh instansi-instansi pemerintah lokal dan masyarakat sangatlah jarang tersedia.

Sebagai asumsi, bahwa alat ukur untuk pengembangan dan evaluasi e-government harus dikaitkan dengan unsur-unsur teknis, personal, etika, organisasional, politik, sosial, budaya, serta ciri ekonomi dari komunitas masyarakat dan instansi-instansi pemerintah yang menyediakan jasa pelayanan kepada publik.

Berdasarkan pengukuran-pengukuran yang didapat dari penelitian-penelitian sebelumnya, Peneliti akan mengembangkan model MOA e-government, kemudian akan mendefinisikan komponen-komponennya, sifat dari komponen-komponen tersebut, dan sifat hubungan komponen untuk setiap model. Berdasarkan informasi yang didapat dari Kabupaten OKU dan penggunaan kerangka kerja dan alat ukur yang didapat dari penelitian-penelitian sebelumnya, peneliti akan mengajukan parameter dan pengukuran-pengukuran kualitatif-kuantitatif. Ukuran-ukuran tersebut diantaranya: 1) inovasi dan penggunaan IT (teknologi informasi) untuk penyediaan informasi dan pelayanan dari pemerintah; 2) tingkat efisiensi; 3) pengembalian investasi; 4) tingkat kemudahan di dalam menggunakan layanan dan informasi online; 5) fokus akan kebutuhan masyarakat; 6) tingkat kemudahan untuk mengakses setiap level pemerintahan; 7) perlindungan dan kebijakan privasi; 8) tingkat keamanan dan kemudahan pemeriksaan; 9) penggabungan pengukuran kualitatif dan kuantitatif; 10) bukti akan keberadaan hubungan antara pemerintah dengan swasta; dan 11) tingkat efektifitas mekanisme evaluasi.

Untuk instansi pemerintah, survey akan mencakup fungsi dan pelayanan yang diimplementasikan melalui e-service, apa yang direncanakan pemerintah untuk penciptaan pelayanan yang baru, proses yang digunakan untuk merealisasikan sistem tersebut, bagaimana masalah keamanan dan privasi telah berdampak pada sistem yang e-government, bagaimana keterlibatan masyarakat, dan ukuran-ukuran apa yang digunakan. Bagi masyarakat, survey akan meneliti apa yang dibutuhkan oleh masyarakat dari pelaksanaan e-government, apa yang dijadikan tujuan oleh masyarakat, dan tingkat e-literacy (pemahaman akan penggunaan sarana IT) di masyarakat. Alat/instrumen survey dan wawancara akan mengumpulkan data umum tentang kebutuhan masyarakat, pelayanan, dan data.

Penelitian ini akan memperoleh data kondisi sosial-ekonomi dan kondisi budaya dari masyarakat selain itu penelitian ini memilih sampel dari tiap masyarakat maupun instansi pemerintah untuk melakukan wawancara untuk mendapatkan pandangan publik mengenai penggunaan, kebutuhan, dan tujuan-tujuan dari pelaksanaan e-government dan e-service.

### 3. HASIL PENELITIAN

Alamat e-GOVERNMENT kabupaten OKU adalah [www.okukab.go.id](http://www.okukab.go.id), secara lengkap dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2

#### 1. Desain penampilan

- Nama domain mudah diingat
- Tampilan keseluruhan
- Aktivitas domain

#### 2. Isi

- Fasilitas e-mail, forum, dialog form, pencari, link dan transaksi
- Layanan publik/eksternal meliputi informasi publik, forum, pengaduan dan e-mail.
- Layanan pemerintah/internal meliputi e-mail internal, data pegawai, link ke lembaga pemerintah lain.
- Kesesuaian isi dengan visi dan misi lembaga
- Up dating data dan informasi

atau berita

#### 4.1. Situasi Kerja

Unit kerja yang bertanggung jawab dalam pengelolaan E-government di Kab Baturaja adalah Dinas komunikasi dan informatika, dimana unit kerja ini membantu merumuskan kebijakan teknis dibidang informatika dan pelayanan dan pelaksanaan dibidangnya komunikasi. Berdasarkan hasil survey dan wawancara, banyak responden menyatakan bahwa system e-government yang dikembangkan hanya sebatas papan informasi dan belum memberikan pelayanan interaktif kepada masyarakat. Pengembangan system dilakukan berdasarkan usulan kegiatan dengan menggandeng pihak ketiga. Sehingga pelaksanaan e-government masih sebatas pekerjaan rutinitas dengan menambah berita-berita terbaru bukan pelayanan. Sikap dan persepsi pegawai dalam mendukung kehadiran E-government cukup baik.

Dalam teori *Tehnology Accetance Model*, Davis (1986) menemukan bahwa persepsi terhadap manfaat IT juga mempengaruhi persepsi kemudahan penggunaan IT tetapi tidak berlaku sebaliknya. Dengan demikian, selama individu merasa bahwa IT bermanfaat dalam tugas-tugasnya, ia akan berniat untuk menggunakannya terlepas apakah IT itu mudah atau tidak mudah digunakan. Untuk mengungkap lebih jauh mengenai saling hubungan antara persepsiterhadap manfaat dan persepsi kemudahan menggunakan IT ini, Davis et all (1989) melakukan riset dengan cara menyajikan masing-masing 6 item

No	Kegunaan ( <i>usefulness</i> )	Kemudahan ( <i>ease of use</i> )
01	Bekerja lebih cepat	Mudah dipelajari
02	Kinerja	Dapat dikontrol
03	Produktivitas meningkat	Jelas dan mudah dipahami
04	Efektif	Fleksibel
05	Mempermudah tugas	Mudah dikuasai/terampil
06	Kegunaan	Mudah digunakan

Diharapkan dengan situasi kerja yang kondusif dan didukung semua pimpinan dan staf pegawai akan menghasilkan e-government sesuai dengan yang dibutuhkan masyarakat serta dapat meningkatkan kinerja organisasi.

#### 4.2. Proses Kerja

Banyak responden berharap keberadaan e-government dapat mengurangi beban kerja pegawai. Pemanfaatan internet masih sebatas sarana untuk menjalankan e-government dan kegiatan keseharian masih dilakukan secara manual. Proses kerja yang dilakukan masih mengacu pada struktur organisasi dan tupoksi. Tidak semua pegawai paham terhadap e-government, persepsi mereka e-government hanya sebagai media informasi. Budaya kerja sangat berpengaruh terhadap proses kerja sebagai aparat pemerintah, dimana budaya kerja sebagai abdi Negara untuk melayani masyarakat tidak berjalan optimal.

Budaya organisasi dan proses kerja memiliki pengaruh terhadap tujuan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi.( Kovači, Zlatko, 2005, Poku, Kofi; Vlosky, Richard,2007, Surendro,2006) Teknologi sebagai sebuah alat dapat dimanfaatkan dengan peran tertentu tergantung pada orientasi pengguna. Berdasarkan konsep *competing values framework* yang membedakan budaya organsasi menjadi budaya klan, hirarki , market dan adhocracy maka konsep pemanfaatan teknologi akan berbeda pada masing masing budaya organisasi. Orientasi organisasi akan mempengaruhi arah pemanfaatan teknologi tersebut. Peran teknologi informasi akan lebih ditekankan sesuai dengan budaya organisasi

tersebut. Dalam budaya klan yang memiliki orientasi pada kondisi internal, teknologi akan berperan sebagai alat yang mampu menyelesaikan masalah internal aktivitas organisasi dan dikembangkan berdasarkan kemampuan SDM yang ada.

Dalam pendekatan *competing values framework* dapat dirumuskan bahwa organisasi dapat secara efektif menerapkan e-government jika memiliki kecenderungan untuk berorientasi pada pihak luar, stabil, dan efisien. Berorientasi pada pihak luar berarti memusatkan segala aktivitas pada pelayanan publik sebagai konsumen, meletakkan pemanfaatan teknologi informasi sebagai alat untuk memenuhi kebutuhan pelayanan publik. Kriteria keberhasilan bukanlah pada seberapa banyak ragam teknologi untuk pelayanan publik tetapi pada seberapa puas publik yang memanfaatkan pelayanan digital. Tabel dibawah merupakan "propose" indikator dalam mengukur keselarasan budaya organisasi dengan efektifitas penerapan e-government.

No	indikator	Keselarasan dengan e-government
1	Arah pemanfaatan teknologi informasi	Berorientasi untuk memenuhi kebutuhan pelayanan publik
2	Keberhasilan penerapan TI	Diukur berdasarkan kepuasan pengguna
3	Pengembangan SDM	Diukur berdasarkan kebutuhan pelayanan publik
4	Prosedur dan aturan	Jelas dan mampu mengakomodasi kebutuahn layanan publik
5	Model kepemimpinan	Mengarah pada ketaatan terhadap aturan tanpa menomorduakan pelayanan terhadap konsumen

#### 4.3. Pelayanan Terhadap Pelanggan

Layanan interaksi masih sebatas layanan diskusi bukan pelayanan untuk G2G, G2B dan G2C. Informasi yang dicari masyarakat masih seputar kegiatan pemerintahan, misalnya jumlah kecamatan, peta kabupaten maupun tupoksi dari masing dinas/badan dan kantor yang ada dilingkungan Pemda OKU.

Banyak hal yang dapat dimanfaatkan dari hasil riset Congressional Management Foundation terhadap 605 *website* para wakil rakyat AS-baik yang di "Dewan Perwakilan Rakyat"-nya (House of Representative) maupun di "Dewan Perwakilan Negara Bagian"-nya (Senat). Hasil riset memperlihatkan bahwa terdapat 5 (lima) aspek penting yang harus diperhatikan oleh mereka yang ingin membangun *website e-government*, yakni:



*audience, content, interactivity, usability* dan *innovation*.

### Audience

Pada hakikatnya, *website* adalah alat berkomunikasi. Komunikasi menjadi efektif jika pemerintah dapat mendefinisikan secara jelas siapa *audience*-nya, sehingga isi *website* benar-benar dapat diarahkan untuk melayani komunitas tersebut. Sekilas tampaknya

ini mudah dilaksanakan. Namun ini mudah dilaksanakan. Namun kenyataannya, banyak yang gagal melakukannya karena lupa pada sejumlah hal yang bersifat esensial.

Secara garis besar, ada dua tipe *audience*, yakni *seekers* dan *recruits*. *Seekers* merupakan orang-orang yang berkunjung ke *website* yang semuanya bermuara pada pemenuhan terhadap kebutuhan akan informasi atau pelayanan tertentu. Sementara itu, *recruits* adalah kumpulan dari orang-orang yang menjadi target komunikasi pemerintah. Secara prinsip, *seekers* merupakan *audience* utama dari *website e-government*, di mana biasanya pemerintah bersifat “reaktif” dalam melayani kebutuhan mereka. Para *seekers* memiliki sejumlah kebutuhan, pertanyaan, harapan, dan masalah yang diharapkan dapat menemukan jawabannya dalam *website* terkait.

Pemerintah harus jeli dalam menentukan apa saja yang dibutuhkan oleh beragam tipe *seekers* yang berkunjung ke *website*-nya. Misalnya, *audience* yang mewakili sejumlah kepentingan, seperti konstituen, pers, lembaga swadaya masyarakat, forum atau organisasi, para mahasiswa dan peneliti, lembaga internasional, dan sebagainya. Sementara itu, secara bersamaan pemerintah juga mencoba bersifat “proaktif, dalam arti mendekati dan membangun relasi baik dengan sejumlah *recruits* atau “orang-orang baru” yang diharapkan dapat merasakan manfaat kehadiran *website* pemerintah terkait. Sehubungan dengan itu, pemerintah harus dapat mendefinisikan siapa saja *seekers* dan *recruits* dari *website*-nya.

### Content

Setelah berhasil mendefinisikan *audience*-nya, barulah dibangun “jantung” sebuah *website*, yaitu *content* yang akan dikomunikasikannya. Jelas bahwa *content* harus sesuai dengan target *audience*-nya. Maksudnya, *content* yang tersedia dapat :

1. Membantu *audience* dan *stakeholders* dalam memenuhi kebutuhannya, terkait dengan pelayanan yang ditawarkan melalui *website*;
2. Menunjang pencapaian visi, misi, tujuan, dan objektif dari pemerintah terkait.
3. Menggalang hubungan atau relasi yang kurat dengan para pengunjung *website*;
4. Menarik perhatian calon pengunjung agar berminat menjadi *audience* yang setia mengakses *website*;
5. Menyediakan semua jawaban terhadap kebutuhan informasi *audience*;
6. Menghemat waktu dan biaya *audience* dalam berkomunikasi dengan pemerintahnya;
7. Memperkuat keterlibatan publik dalam proses pemerintahan; dan
8. Memperkuat tingkat kepercayaan publik melalui proses keterbukaan yang demokratis.

### Interactivity

Mengingat adanya kebutuhan komunikasi dua arah, para pembuat *website* harus memperhatikan aspek *interactivity*. Banyak teknologi internet yang dapat membantu pemerintah dalam menjalin relasi dengan para konstituennya di dunia maya. Sejumlah fasilitas dan fitur yang dapat dikembangkan oleh *website e-government*, misalnya, *email*, dan *milis*, survei *online* atau jajak pendapat secara *online*, *bulletin boards*, *chat rooms*, *newsletter* atau *newsgroups*, *feedback* dan *comment forms*, dan sebagainya.

Aspek *interactivity* tidak saja terkait dengan asas fungsional. Namun, lebih jauh, ia berpengaruh pula pada psikologi publik dalam hal terjadinya proses timbal balik antara pemerintah dan rakyatnya yang bermuara pada terselenggaranya *good governance* dan meningkatnya partisipasi publik pada kegiatan politik dan pemerintahan, di samping tetap terpeliharanya proses demokratisasi.

### Usability

*Audience* yang jelas, *content* yang berkualitas, dan *interactivity* yang baik tak ada artinya jika *website*-nya sangat sulit digunakan (tidak *user friendly*). Hasil riset memperlihatkan, banyak pengunjung yang tak berminat mengakses kembali sebuah *website* karena lambatnya akses (karena terlalu banyak gambar dan animasi) atau buruk sistem navigasinya (struktur menu yang berbelit-belit). Pembuat *website* harus sadar bahwa teknologi yang dimiliki oleh *audience* sangat beragam, dari yang paling sederhana sampai yang canggih. Maka, agar mereka mudah mengakses *website*, perlu dicari “*common denominator*” (unsur-unsur yang sama dan serupa) dari teknologi

yang digunakan oleh seluruh *audience* pemerintah. Elemen-elemen yang harus dimiliki sebuah *website* *e-government* agar tingkat *usability*-nya tinggi adalah sebagai berikut :

1. Sistem organisasi *content* harus memiliki arsitektur yang jelas dan terstruktur.
2. Navigasinya mudah dioperasikan.
3. *Content*-nya “mudah dibaca” dan “enak dilihat”
4. Isinya haruslah *up-to-date* dan selalu relevan.
5. Waktu untuk menampilkan satu halaman penuh *website* tak lebih dari 10 detik.
6. Tampilan harus menarik dan sesuai dengan karakteristik *audience*.
7. Harus dapat dinikmati semua orang, terlepas dari faktor perbedaan usia, agama, bahasa. Tak boleh ada unsur diskriminasi.
8. Ada unsur *privacy*. Pengguna *website* harus yakin bahwa tak ada hal-hal yang akan merugikan dirinya ketika mengakses *website* pemerintah.

#### Innovation

*Innovation* bukan sekadar aspek tambahan. Banyak ide kreatif dari para pembuat *website* yang dapat meningkatkan penggunaan *website* bagi pengunjungnya. Lihatlah bagaimana fasilitas *search engine* dapat membantu pengunjung untuk secara cepat menemukan apa yang dicarinya, atau penggunaan *video camera* dapat memberikan keleluasaan kepada konstituen untuk berkonferensi jarak jauh (*teleconference*) dengan wakilnya di legislatif, atau jajak pendapat secara *online* dapat meningkatkan partisipasi masyarakat secara cepat, dan sebagainya. Intinya, sejalan dengan kemajuan teknologi, pemerintah harus secara kreatif berinovasi mengembangkan *website*-nya agar makin menarik dan bermanfaat (*valuable*), sehingga masyarakat selalu setia mengakses *website* tersebut.

Hal yang patut dicontoh dari Congressional Management Foundation adalah bahwa yang bersangkutan tak hanya sekadar mengadakan riset, tetapi mereka memiliki misi untuk meningkatkan kualitas pengembangan *website* di kalangan pemerintah. Untuk itu, secara berkala mereka memberikan penghargaan berupa Congress Online Golde Mouse Award dan Congress Online Silver Mouse Award kepada sejumlah *website*-*e-government* terbaik di Kongres AS.

Analisis terhadap kondisi social ekonomi masyarakat pun harus turut diperhatikan terutama dalam hal interaksi menggunakan *e-facilities*. Pencerdasan terhadap masyarakat untuk menggunakan dan memanfaatkan pelayanan

kepemerintahan melalui cara-cara yang lebih modern (elektronik) harus juga selalu digalakkan. Agar implementasi *E-Government* dalam tataran kebijakan maupun teknis memiliki efek yang besar.

Dengan kata lain, kita dapat memandang bahwa implementasi *e-government* yang tepat akan secara signifikan memperbaiki kualitas kehidupan masyarakat di suatu negara secara khusus, dan masyarakat dunia secara umum. Oleh karena itu, implementasinya selain tidak dapat ditunda-tunda harus pula dilaksanakan secara serius dalam kerangka pengembangan yang komprehensif, dan pada akhirnya akan memberikan/mendatangkan keunggulan kompetitif secara nasional

#### 4. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Davis, F.D., 1986, ‘Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems Theory and Results; Unpublished Doctoral Dissertation MIT.
- [2] Davis, F. D., 1989, ‘Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology’, dalam MIS Quarterly, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340.
- [3] Davis, F.D., Bagozzi, R. P., dan Warshaw, P.R., 1989, ‘User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models’, dalam Management Science, Vol. 35, No. 8, pp. 982-1003.
- [4] Grundén, K. (2001) “Evaluation of the use of video conferences for health care planning”. *Health Informatics* 7 (2), 71-80.
- [5] Grundén, K. (2003) “An Evaluation Model for Work-integrated E-learning”, I Rossett, A. (red.) *Proceedings of E-Learn 2003, World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*. Nov. 7-11, Phoenix, Arizona.
- [6] Grundén, K. (2004) ”A case study of work-integrated learning”, *Journal on Systemics, Cybernetics and Informatics*, vol 2.
- [7] Grundén, K. (2007) “Back-office implementation of e-Government – a learning process”. *Proceedings of the 7th European Conference on e-Government (ECEG)*, Dan Remenyi (ed.) Haagse Hogeschool, den Haag, Netherlands, (21-22 June).
- [8] Grundén, K. (2008) “Evaluation of e-Government implementation from a social perspective”. Accepted to ECIME 11-13 Sept



2008., *Proceedings of the European Conference on Information Management and Evaluation (ECIME)*, Royal Holloway, University of London, UK.

[9] Kovači, Zlatko, (2005) The Impact of National Culture on Worldwide eGovernment Readiness, *Informing Science Journal*, Volume 8, pp. 143-158.

[10] Poku, Kofi; Vlosky, Richard (2003) ; A Model of Marketing Oriented Corporate Culture Influences on Information Technology Adoption; *Louisiana Forest ProductsDevelopment Center Working Paper*

Desember diakses dari  
[www.rnr.lsu.edu/lfpdc/publication/papers/wp62.pdf](http://www.rnr.lsu.edu/lfpdc/publication/papers/wp62.pdf)  
pada 2 Maret 2007

[11] Surendro, Kridanto; Budaya organisasi sebagai indikator kesiapan e-government; *ProsidingSNATI 2006*.

[12] Stevanus Wisnu Wijaya, 2007, BUDAYA ORGANISASI DAN EFEKTIFITAS PENERAPAN E-GOVERNMENT, *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007) ISSN: 1907-5022 Yogyakarta, 16 Juni 2007*

# INTELLIGENT RECOMMENDER PADA SISTEM E-LEARNING MENGGUNAKAN SEMANTIC WEB

Iman Paryudi<sup>1</sup>, Naniek Andiani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila

<sup>1</sup>[paryudi@rediffmail.com](mailto:paryudi@rediffmail.com), <sup>2</sup>[naniek\\_andiani@yahoo.com](mailto:naniek_andiani@yahoo.com)

## Abstrak

*E-learning* sudah menjadi kebutuhan utama di dunia pendidikan saat ini. Hal ini ditunjukkan dengan makin banyaknya institusi pendidikan yang menggunakannya. Namun sistem *e-learning* yang banyak dipakai saat ini merupakan sistem yang pasif. Pasif dalam hal ini berarti sistem tidak dapat mengetahui kebutuhan masing-masing pengguna atau dengan kata lain sistem tidak dapat melakukan personalisasi. Supaya sistem *e-learning* bisa lebih bermanfaat bagi pengguna, sistem seharusnya bisa melakukan personalisasi terhadap masing-masing penggunaannya. Salah satu bentuk personalisasi dalam sistem *e-learning* cerdas adalah kemampuan untuk merekomendasikan artikel yang sesuai dengan kebutuhan tiap-tiap pengguna. Fitur semacam ini disebut dengan *recommender*. Selama ini *recommender* pada sistem *e-learning* masih menggunakan teknik pengambilan berdasar isi (*content-based approach*). Teknik ini akan menghasilkan banyak artikel yang tidak relevan dengan yang dibutuhkan oleh pengguna. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah teknik baru untuk mengambil artikel dari internet. Berdasarkan masalah diatas maka penulis mengusulkan untuk membuat *intelligent recommender* menggunakan *semantic web* supaya bisa menyeleksi artikel yang akan direkomendasikan dengan lebih baik.

**Kata kunci:** *e-learning* cerdas, *recommender*, personalisasi.

1. **Pendahuluan** Perkembangan teknologi internet mulai memasuki dunia pendidikan. Dari yang semula hanya untuk membuat *web site* perguruan tinggi, internet sekarang sudah digunakan sebagai alat bantu belajar mahasiswa. Hal ini diwujudkan dalam bentuk sistem belajar jarak jauh (*distance learning*). Karena bahan belajarnya dalam bentuk digital, maka sistem ini disebut juga dengan *electronic learning* atau *e-learning*.

Pada sistem *e-learning*, bahan kuliah ditempatkan disebuah halaman web dan bisa dibaca serta diunduh oleh mahasiswa dari manapun dan kapanpun lewat internet. Oleh karena itu, *e-learning* sangat memberi kemudahan bagi mahasiswa karena mahasiswa dapat belajar dimanapun, kapanpun, dan dengan kecepatan yang mereka inginkan.

Sudah sangat banyak institusi pendidikan yang mengaplikasikan sistem *e-learning* di lingkungan mereka. Akan tetapi sistem yang dibangun merupakan sistem yang pasif. Sistem pasif disini berarti bahwa sistem tidak bisa secara proaktif membantu mahasiswa dalam belajar melalui sistem ini. Karena belajar melalui *e-learning* tidak mendapatkan bantuan secara langsung dari dosen/guru, maka dibutuhkan sebuah sistem yang cerdas yang bisa secara aktif membantu mahasiswa dalam belajar. Karena kecerdasan dari sistem tersebut, maka sistem *e-learning* semacam ini disebut dengan *intelligent e-learning* atau *Intelligent Tutoring System* (ITS). Artikel ini merupakan

sebuah pemikiran dan bukan hasil penelitian. Bagian selanjutnya dari artikel ini disusun sebagai berikut: bagian 2 mengulas tentang *intelligent e-learning*, bagian 3 membahas penelitian-penelitian yang sudah dilakukan mengenai *recommender*, bagian 4 menjelaskan mengenai *semantic web*, bagian 5 menjelaskan tentang sistem yang diusulkan, dan bagian 6 merupakan rangkuman.

## 2. *IntelligentE-learning*

Eyitayu (2005 dalam [3]) menyatakan bahwa *e-learning* adalah campuran antara pengetahuan dan teknologi bagi perkembangan belajar mengajar. Sistem *e-learning* saat ini tidak hanya mengutamakan kualitas isi materi saja tapi sudah berevolusi dengan memadukan metoda-metoda dan teknik-teknik dari domain dan wilayah aplikasi lain seperti data mining, Web content, structure and usage mining, user modeling and profiling, artificial intelligence, agent technologies, dan knowledge discovery. Saat ini bahkan teknik-teknik yang dulunya hanya digunakan untuk domain e-commerce, yang digunakan untuk membantu aktivitas seperti personalized marketing, cross-selling, up-selling (menggunakan clustering, similarity indexing, association rules mining, collaborative atau content based filtering), telah ditransfer dan diaplikasikan ke domain *e-learning*. Penggunaan teknik-teknik ini bertujuan untuk bisa mengatur dan mengirimkan materi-materi kuliah yang paling cocok dengan kebutuhan, keinginan, dan tujuan masing-masing individu yang

mengimplementasikan strategi belajar yang telah ditentukan oleh pengajar khusus untuk mahasiswa atau kelompok mahasiswa tertentu. Sejauh ini, peneliti telah membangun sistem yang dapat beradaptasi dengan cara mengobservasi, merekam, dan menganalisa aktivitas pengguna (adaptive systems) atau sistem yang dapat diatur oleh pengguna (customizable systems) [6].

Kecerdasan yang dimiliki oleh sebuah sistem e-learning cerdas bisa berupa kemampuan melakukan personalisasi khususnya merekomendasikan materi tertentu untuk pengguna tertentu.

Personalisasi adalah kemampuan dari sistem e-learning yang bisa mengetahui kebutuhan dari seorang mahasiswa berdasar profil mahasiswa tersebut yang dikumpulkan dari aktivitas-aktivitasnya dalam mengakses sistem dan disimpan di web log. Dengan pengetahuan ini, maka sistem akan dapat memberikan rekomendasi mengenai cara belajar, materi yang harus dibaca, pemilihan materi, dsb.

Pada awalnya teknik yang dipakai untuk mengumpulkan data pengguna adalah menggunakan cookies dan data lain yang menyatakan minat pengguna berdasarkan data yang disimpan dalam komputer klien. Teknik yang lebih baru mengharuskan pengguna untuk secara eksplisit menyediakan informasi yang berhubungan dengan minat mereka melalui serangkaian dialog antar muka. Cara yang digunakan bisa menggunakan check box dimana pengguna tinggal menconteng item dari daftar item yang ada, sehingga informasi yang benar bisa dijaga dan disajikan ke pengguna [2].

Esensi dari personalisasi dalam e-learning telah dirumuskan oleh The Personalization Consortium sebagai berikut [2]:

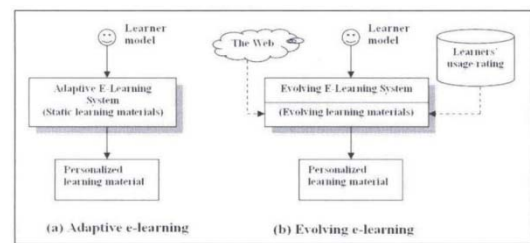
- i. mendorong pengguna untuk belajar dengan mengantisipasi kebutuhan.
- ii. membuat interaksi yang efisien dan menguntungkan kedua pihak, baik organisasi maupun pengguna.
- iii. membangun hubungan yang mendorong pengguna untuk belajar secara konsisten dan progresif.

Teknologi yang mendukung kebutuhan personalisasi dapat dibagi menjadi layanan statis dan dinamis. Secara umum, layanan seperti itu bertujuan untuk mengirimkan material yang sesuai dengan ketertarikan, latar belakang, dan kebutuhan pengguna. Layanan personalisasi statis

menyediakan fitur-fitur yang bisa diatur, yang memerlukan peran serta dari pengguna. Sedangkan layanan personalisasi dinamis menyediakan layanan otomatis, yang mencoba untuk melayani pengguna berdasarkan model pengguna [2].

Untuk merekomendasikan suatu materi atau artikel ke seorang pengguna dibutuhkan pengetahuan mengenai profil dari pengguna tersebut. Berbekal profil tersebut maka sistem akan mencari materi atau artikel yang sesuai dengan kebutuhan pengguna tersebut. Materi yang dicari bisa materi yang sudah disimpan di sistem tapi bisa juga materi yang harus dicari secara langsung di Web. Dalam hal ini sistem harus cukup cerdas untuk mencari, mengumpulkan, dan mengurutkan materi yang dicari secara langsung dari Web [2].

Tang and McCalla [10] membagi sistem e-learning menjadi dua: traditional web-based adaptive learning system, dan evolving learning system (gambar 1).



Gambar 1. Dua macam sistem e-learning [10].

Pada sistem traditional adaptive e-learning, pengiriman material didasarkan pada model pengguna. Namun material yang harus dicari sudah diupload terlebih dahulu oleh instruktur/dosen. Sedangkan pada sistem evolving e-learning, material dicari secara otomatis maupun manual dari Web, tapi secara otomatis digabungkan kedalam sistem berdasarkan interaksi pengguna dengan sistem. Oleh karena itu, meskipun pengguna tidak mempunyai interaksi langsung dengan Web, sistem akan tetap merekomendasikan material baru atau berbeda. Untuk ini, sistem evolving e-learning menggunakan sebuah crawler yang senantiasa mencari artikel-artikel baru di perpustakaan digital maupun e-journal.

### 3. Penelitian Terdahulu

Seperti yang biasa digunakan pada mesin pencari, sebuah *recommender* pada sistem *distance learning* menggunakan kata kunci sederhana untuk mengambil informasi dari *Web site*. Namun, metoda seperti ini diketahui mempunyai kekurangan yaitu terlalu banyak memberikan hasil yang tidak relevan dengan kebutuhan pengguna (Chakrabarti, 2000

dalam [4]). Untuk mengatasi hal diatas, kita bisa menggunakan teknik *Web-mining* untuk mengambil materi *e-learning* yang relevan (Kosala et al, 2000 dalam [4]). Teknik *Web-mining* biasanya meliputi *Web content mining*, *Web structure mining*, and *Web usage mining*. Li dan Lau menggunakan *Web content* dan *Web structure* untuk mengklasifikasikan halaman Web seperti yang disarankan oleh Chakabarti, et al (2000 dalam [4]).

Jameson, Konstan, dan Riedl (2002 dalam [10]) mengatakan bahwa ada dua cara dasar untuk melakukan rekomendasi: *content-based* dan *collaborative filtering*. Teknik pertama merekomendasikan artikel murni berdasarkan isi dari artikel-artikel yang sudah pernah dibaca oleh pengguna. Selain itu, teknik ini hanya mempertimbangkan keinginan dari satu orang pengguna. Sedang teknik kedua merekomendasikan artikel dengan mengamati apa yang menjadi kecenderungan dari sebuah kelompok. Teknik ini bekerja dengan mencocokkan keinginan seorang pengguna dengan tetangganya yang mempunyai profil mirip dengan pengguna tersebut. Dibandingkan dengan teknik *content-based*, *collaborative filtering* lebih populer dan lebih berhasil baik dalam penelitian maupun aplikasi.

Tang and McCalla [10] mengusulkan sebuah sistem e-learning yang berevolusi (*evolving web-based learning system*) yang dapat beradaptasi dengan kebutuhan pengguna maupun isi dari Web. Mereka menggunakan sebuah teknik yang menggabungkan antara teknik *content-based* dengan *collaborative filtering*. Teknik ini disebut dengan teknik *hybrid* (*Hybrid approach*). Dengan menggunakan teknik *hybrid*, mereka dapat menggunakan data individu maupun data kolektif dalam menentukan artikel yang hendak di rekomendasikan. Yang pertama menggunakan teknik ini adalah Balabanovic' dan Shoham, 1997 [10].

Li and Lau [4] mengusulkan sebuah metoda untuk mengirimkan artikel berdasarkan permintaan. Mereka menggunakan teknik *Web mining* untuk mencari artikel yang relevan. Dalam hal ini mereka menggunakan *Web content* dan *Web structure* untuk mengklasifikasi halaman Web.

Wang [11] menggunakan data *browsing* dari mahasiswa dimasa lampau untuk diaplikasikan pada mahasiswa masa depan. Dia kemudian membuat sebuah metoda baru untuk membuat model *browsing* yang cocok bagi mahasiswa. Dia menggunakan teknik *association mining* dan *statistik*.

#### 4. Semantic web

Semantic Web adalah nama dari proyek jangka panjang yang dimulai oleh W3C dengan tujuan merelisasikan ide untuk mempunyai data pada web

yang diatur dan dihubungkan dengan cara tertentu sehingga data itu dapat digunakan oleh komputer tidak hanya untuk ditampilkan, tapi juga untuk otomatisasi, integrasi dan penggunaan kembali data pada berbagai macam aplikasi [5].

Sedang Swartz [9] menyatakan bahwa Semantic Web adalah kumpulan informasi yang dihubungkan sedemikian rupa sehingga dapat diproses oleh mesin dalam skala global, yang dapat disamakan dengan basis data yang dihubungkan secara global.

Perbedaan Semantic Web dengan sebelumnya adalah [5]:

1. Semantic Web dirancang untuk mampu membuat reasoning dan mengambil kesimpulan. Contoh paling mudah adalah tidak hanya menyatakan bahwa “sekrup kepala segi enam adalah salah satu macam sekrup” tapi juga mengambil kesimpulan tentang hubungan yang ada.
2. Semantic Web adalah teknologi web yang berada diatas web yang ada saat ini, dengan menambah informasi yang dapat dibaca oleh komputer tanpa mengubah web yang sudah ada.

Semantic Web terdiri dari tiga lapis. XML berada pada lapisan paling bawah. Lapisan diatas XML adalah RDF yang menyediakan kerangka penyajian informasi dan yang paling atas adalah Schema dan Ontologi.

XML memungkinkan pembuatan tag untuk memberi keterangan atau teks pada halaman web. Arti diekspresikan oleh RDF, dengan menggunakan subyek, predikat dan obyek dari suatu kalimat. Lapisan ketiga, merupakan kumpulan informasi yang disebut dengan ontologi. Ontologi adalah sebuah dokumen atau file yang mendefinisikan arti dan hubungan antar terms (terms bisa berupa URI atau teks). Ontologi di web biasanya mempunyai taksonomi dan inference rule.

XML adalah kependekan dari eXtensible Markup Language. Istilah markup mengacu pada segala sesuatu dalam dokumen yang dimaksudkan bukan sebagai bagian dari dokumen yang dicetak. Sedang markup language adalah deskripsi tentang bagian mana dari dokumen yang merupakan isi, bagian mana yang merupakan markup, dan apa arti dari markup [7]. Istilah extensible sendiri berasal dari kenyataan bahwa dalam XML dapat dibuat nama tag sesuai keinginan, karena nama tag tidak ditentukan, tidak seperti dalam HTML.

RDF adalah kependekan dari Resource Description Framework. Hal ini merupakan standar W3C untuk menyatakan semantic dan reasoning tentang suatu informasi di web. RDF sebenarnya

adalah model untuk menyatakan grafik semu yang diberi arah dan diberi label, yang berarti:

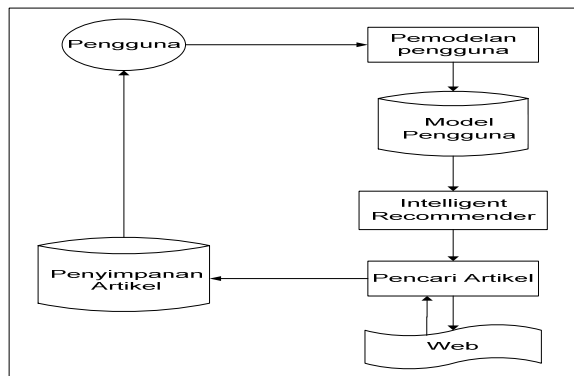
1. diberi arah: semua busur mempunyai arah,
2. diberi label: setiap busur mempunyai label (nama),
3. grafik semu: bisa terdapat lebih dari satu busur antara dua titik yang sama.

RDF memberi jalan untuk membuat pernyataan yang dapat diproses oleh mesin [1].

Schema adalah sebuah dokumen atau kumpulan kode yang mengontrol kumpulan terms yang ada di dokumen lain. Seperti XML Schema yang menyediakan fasilitas definisi perbendaharaan kata untuk XML, RDF Schema menyediakan fasilitas yang serupa bagi RDF. RDF Schema memungkinkan definisi kata-kata tertentu yang harus digunakan oleh atribut RDF (misal authorOf). RDF Schema juga memungkinkan penentuan macam obyek dimana suatu atribut dapat diterapkan pada obyek tersebut. Dengan kata lain, mekanisme RDF Schema menyediakan sistem tipe dasar untuk digunakan dalam model RDF. Sistem tipe itu sendiri menggunakan istilah yang sudah baku. Istilah-istilah itu misalnya adalah Class dan subClassOf yang digunakan pada penentuan skema untuk aplikasi tertentu.

## 5. Sistem Usulan

Arsitektur yang diusulkan penulis dalam membuat recommender ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur dari sistem yang diusulkan.  
Dimodifikasi dari [10].

Sistem akan bekerja sebagai berikut: sistem akan mengumpulkan informasi dari pengguna baik dari data yang dimasukkan oleh pengguna maupun dari web log terkait kegiatan pengguna saat menggunakan sistem. Informasi ini akan digunakan untuk membuat model pengguna. Model pengguna akan menjadi dasar saat pencarian artikel di halaman

Web. Pencarian dilakukan menggunakan mesin pencari yang berdasarkan pada semantic web. Setelah menemukan artikel yang dikehendaki, maka artikel akan disimpan dalam penyimpanan artikel dan untuk selanjutnya akan di kirimkan ke pengguna yang sesuai dengan model pengguna.

Ada beberapa software yang bisa digunakan untuk membuat sistem berbasis semantic web diantaranya adalah Altova dan Protégé. [8] menggunakan Altova Semantic Work untuk membuat sistem e-learning berbasis semantic web. Perbedaan dengan sistem yang penulis usulkan adalah sistem e-learning yang mereka buat adalah sistem e-learning secara umum dan tidak spesifik pada fitur tertentu.

Untuk melakukan pencarian atau query yang berbasis semantic web tersedia bahasa query SPARQL. SPARQL adalah bahasa query untuk mengakses RDF yang dibuat oleh W3C RDF Data Access Working Group. SPARQL bersifat data oriented yang berarti dia hanya melakukan query pada informasi yang terdapat pada model. SPARQL tidak melakukan inferensi.

Keuntungan menggunakan semantic web dari pada teknik content based yang sekarang dipakai pada kebanyakan mesin pencari adalah bahwa pada teknik tersebut tidak mengetahui hubungan antara kata kunci yang dimasukkan. Contohnya adalah sebagai berikut. Misal anda memasukkan kata kunci pada mesin pencari “Basisdata Iman Paryudi”. Kecuali anda memaksa mesin pencari untuk memperlakukan kata kunci tersebut sebagai satu kalimat, maka mesin pencari akan mengeluarkan hasil yang berhubungan dengan Basisdata, Iman, Paryudi dan gabungannya. Maka hasil yang dikeluarkan akan sangat banyak. Tapi apabila kita menggunakan semantic web dan kita sudah membuat aturan bahwa Basisdata dikarang oleh Iman Paryudi, maka yang dicari oleh mesin pencari hanya buku Basisdata yang ditulis oleh Iman Paryudi. Buku basisdata yang lain tidak dikeluarkan. Keuntungannya adalah hasil pencarian akan lebih sedikit dan lebih mendekati yang dikehendaki.

Kekurangan dari sistem yang diusulkan adalah bahwa belum semua halaman web yang ada sekarang merupakan semantic web. Oleh karena itu dalam aplikasinya nanti, pencarian artikel tidak langsung dari web melainkan artikel di download secara manual terlebih dulu dan disimpan dalam sebuah tempat penyimpanan. Artikel kemudian diberi informasi seperti RDF dan Ontologi supaya dimungkinkan pencarian berbasis semantic web. Dan pencarian artikel dilakukan di tempat



penyimpanan tersebut. Ini seperti sistem traditional adaptive e-learning yang dinyatakan dalam [10].

## 6. Rangkuman

*E-learning* sudah menjadi kebutuhan utama di dunia pendidikan saat ini. Mengingat pentingnya *e-learning* dalam meningkatkan hasil proses belajar mengajar, maka dibutuhkan sebuah sistem *e-learning* yang pintar yang bisa mengetahui kebutuhan tiap-tiap pengguna. Sistem yang demikian disebut sebagai sistem yang mampu melakukan personalisasi. Salah satu bentuk personalisasi dalam sistem *e-learning* cerdas adalah kemampuan untuk merekomendasikan artikel yang sesuai dengan kebutuhan tiap-tiap pengguna. Fitur semacam ini disebut dengan *recommender*. Selama ini *recommender* pada sistem *e-learning* masih menggunakan teknik pengambilan berdasar isi (*content-based approach*). Teknik ini akan menghasilkan banyak artikel yang tidak relevan dengan yang dibutuhkan oleh pengguna. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah teknik baru untuk mengambil artikel dari internet. Berdasarkan masalah diatas maka penulis mengusulkan untuk membuat *intelligent recommender* menggunakan *semantic web* supaya bisa menyeleksi artikel yang akan direkomendasikan dengan lebih baik.

## 7. Daftar Pustaka

- [1] Decker, Stefan dkk, 2005, *The Semantic Web – on the Respective Roles of XML and RDF*, <http://www.ontoknowledge.org/download/IEEE00.pdf>.
- [2] Fok, A.W.P. and Ip, H.H.S., 2006, *An Agent-Based Framework for Personalized Learning in Continuing Professional Development*, Journal of Distance Education Technologies, 4(3), 48 – 61.
- [3] Halawi, L.A., Pires, S. and McCarthy, R.V., 2009, *An Evaluation of E-learning on the Basis of Bloom's Taxonomy: An Exploartory Study*, Jurnal of Education for Business, July/August, 374 – 380.
- [4] Li, F. W. B. and Lau, R. W. H., 2006, *On-Demand E-Learning Content Delivery Over the Internet*, Journal of Distance Education Technologies, 4(1), 46 – 55.
- [5] Nilsson, M., 2001, *The Semantic Web: How wil RDF Change Learning Technology Standards*, <http://www.cetis.ac.uk/content/20010927172953/viewArticle>.
- [6] Rigou, M., Sirmakessis, S. and Tsakalidis, A., 2004, *Integrating Personalization in E-learning Communities*, Journal of Distance Education Technologies, 2(3), 47 – 58.
- [7] Silberschatz, Abraham, Henry F. Korth dan S. Sudarshan, 2002, *Database System Concept*, Fourth Edition, McGraw Hill.
- [8] Suteja, B. R. dan Ashari, A., 2008, *Ontolgoy e-Learning Content berbasis Semantic Web*, Proceeding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008, 13 – 20.
- [9] Swartz, Aaron, 2004, *A No-Nonsense Guide to Semantic Web Specs for XML People [Part I]*, <http://www.betaversion.org/~stefano/linotype/news/57/>.
- [10] Tang, T.Y. and McCalla, G., 2005, *Smart Recommendation for an Evolving E-learning System: Architecture and Experiment*, International Journal on E-learning, 4(1), 105 – 129.
- [11] Wang, F-H., 2008, *Content Recommendation Based on Education-Contextualized Browsing Events for Web-based Personalized Learning*, Educational Technology Society, 11( 4), 94 – 112.



# PERANCANGAN DATA WAREHOUSE PENGOLAHAN PERSEDIAAN BUKU PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA MAKASSAR

Erick A. Lisangan<sup>1</sup>, N. Tri Suswanto Saptadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumni Jurusan Teknik Informatika, Universitas Atma Jaya Makassar, Indonesia

<sup>2</sup>Teknik Informatika, Universitas Atma Jaya Makassar, Indonesia

<sup>1</sup>[erick\\_lisangan@yahoo.com](mailto:erick_lisangan@yahoo.com), <sup>2</sup>[ntsaptadi@yahoo.com](mailto:ntsaptadi@yahoo.com)

---

## Abstrak

Proses dan layanan informasi bagi para pelanggan dan pengunjung melalui pengolahan persediaan buku PT Gramedia Asri Media Makassar sarat akan informasi yang relevan, tepat, cepat dan akurat. Perancangan Data Warehouse (DW) didasarkan pada hasil kuisioner, wawancara dan analisis katalog stok buku sehingga diperoleh gambaran struktur database dari Toko Buku Gramedia cabang Mal Ratu Indah (Mari) dan Mal Panakukang (MP). Dari kedua gambaran struktur database tersebut kemudian dirancang DW dengan menggunakan pendekatan Kimball dan pemodelan star schema. Hasil pemanfaatan DW dengan menggunakan Online Analytical Processing (OLAP) menjadi salah satu fasilitas yang dapat digunakan untuk memberikan layanan informasi bagi supervisor dalam melakukan analisis stok buku. Informasi yang disediakan dapat dilihat secara umum maupun lebih rinci dengan menggunakan teknik OLAP berdasarkan sudut pandang kategori, pengarang, dan penerbit buku. Hasil analisis berfungsi sebagai dasar pengambilan keputusan oleh supervisor PT Gramedia Asri Media dalam menetapkan strategi pengolahan stok buku.

**Kata kunci:** DW, OLAP, pengambilan keputusan, dan strategi pengolahan

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Proses dan layanan informasi bagi para pelanggan dan pengunjung melalui pengolahan persediaan/stok (*stock*) buku PT Gramedia Asri Media Makassar sarat akan informasi yang relevan, tepat, cepat dan akurat.

PT Gramedia Asri Media Makassar memiliki dua cabang, yaitu Toko Buku Gramedia yang terletak di Mal Ratu Indah (Mari) dan Mal Panakukang (MP). Hasil penjualan buku yang terjadi pada kedua cabang tersebut berbeda satu sama lainnya, sehingga sering kali dapat mengakibatkan keadaan stok tidak efisien. Keadaan ini tentunya menjadi satu masalah pokok yang menyebabkan proses dan layanan terhadap stok buku tidak berjalan secara efektif.

Proses pemesanan dan pengadaan buku membutuhkan waktu relatif lama karena penerbit buku berlokasi di daerah lain. Di sisi lain *Supervisor* bertugas dan bertanggung jawab terhadap ketersediaan buku. Keputusan yang diambil

memerlukan analisis yang cepat dan tepat terutama untuk menerima atau menolak permintaan buku. *Supervisor* harus dapat menentukan strategi pengolahan stok buku seperti memberi diskon untuk buku tertentu agar tidak menumpuk tetapi dapat terjual secara cepat. Strategi yang diharapkan dalam mengolah stok buku adalah menghasilkan informasi mengenai perkembangan stok buku secara akurat, rinci dan terkini. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan pendekatan *data warehouse (DW)* yang dapat memberikan informasi yang bersifat *historical* sehingga membantu *supervisor* dalam menganalisis secara cepat, tepat dan akurat. Hasil analisis berfungsi sebagai dasar pengambilan keputusan oleh *supervisor* PT Gramedia Asri Media dalam menetapkan strategi pengolahan stok buku.

Bagaimana merancang *DW* pengolahan stok buku dengan memanfaatkan proses dan layanan informasi pada kedua cabang sehingga dapat membantu menetapkan strategi?

## 1.2. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian adalah merancang DW pengolahan stok buku yang dapat membantu dalam menganalisis dan memudahkan dalam proses pengambilan keputusan sehingga dapat menetapkan strategi pengolahan stok buku.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Data, Informasi dan Database

Data merupakan fakta, gambar, atau suara yang mungkin atau tidak berhubungan atau berguna bagi tugas tertentu [1]. Data terdiri dari fakta-fakta dan angka yang secara relatif tidak berarti bagi pemakai [14]. Dari kedua definisi tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data merupakan suatu bentuk keterangan yang belum diolah atau dimanipulasi sehingga belum memiliki arti bagi pemakai.

Informasi adalah data yang telah diolah menjadi bentuk yang berguna bagi penerimanya dan nyata, berupa nilai yang dapat dipahami di dalam keputusan sekarang maupun masa mendatang [3].

*Database* adalah tempat penyimpanan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan/redudansi yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan [4]. *Database* berguna sebagai tempat penyimpanan data yang saling berhubungan untuk menghasilkan suatu informasi yang diperlukan oleh suatu organisasi atau institusi. Informasi yang dibutuhkan harus bersifat relevan, cepat, tepat dan akurat. Strategi pengolahan data perlu melihat bagaimana DW terbentuk.

### 2.2. Pemanfaatan DW

Secara umum DW dikatakan sebagai sebuah tempat untuk menyimpan data dari dua atau lebih *database* yang berbeda. DW dalam perancangannya akan mendukung *Decision Support System* (DSS) dan *Executive Information System* (EIS).

### 2.3. Istilah pada DW

#### a. OLAP

OLAP (*Online Analytical Processing*) adalah suatu pemrosesan DW yang menggunakan *fact table* dan *dimension table* untuk dapat menampilkan berbagai bentuk laporan, analisis dan *query*.

#### b. OLTP

OLTP (*Online Transaction Processing*) adalah suatu pemrosesan yang menyimpan data mengenai kegiatan operasional transaksi dalam perusahaan sehari-hari.

#### c. Fact Table

*Fact Table* (tabel fakta) adalah tabel yang umumnya mengandung sesuatu yang dapat diukur (*measure*) seperti harga, jumlah barang, dan sebagainya. *Fact Table* juga merupakan kumpulan *foreign key* dari *primary key* yang terdapat pada masing-masing *dimension table*. *Fact table* juga mengandung data yang bersifat historis.

#### d. Dimension Table

*Dimension Table* (tabel dimensi) adalah tabel yang berisi data detail yang menjelaskan *foreign key* yang terdapat pada *fact table*. Atribut yang terdapat pada *dimension table* dibuat secara berjenjang (hirarki) untuk memudahkan proses *query*.

### 2.4. Tugas DW

Terdapat empat tugas yang dapat dilakukan dengan adanya DW [9], yaitu:

- Pembuatan laporan
- Online Analytical Processing* (OLAP)
- Data Mining*
- Sistem Informasi Eksekutif
- e.

### 2.5. Karakteristik DW

Terdapat empat karakteristik DW yang diperlukan [9], yaitu:

- Subject Oriented* (Berorientasi Subjek)
- Integrated* (Integrasi)
- Time-Variant* (Rentang Waktu)
- Non-Volatile*

## 1.3. Permasalahan

### 2.6. Proses DW

DW dibangun dengan cara mengintegrasikan data yang berasal dari berbagai sumber data, yaitu *database* operasional. Untuk melakukan proses integrasi ini, DW memiliki tiga proses utama yang dilaksanakan, yaitu: *extraction*, *data transformation*, dan *loading* (ETL). Sebelum proses *transformation* terdapat suatu proses yang bernama *datacleansing*. Proses *loading* dalam ETL meliputi *initial load* dan *incremental load*.

### 2.7. Aliran Data pada DW

DW memusatkan pada lima aliran data utama, yaitu *inflow*, *upflow*, *downflow*, *outflow* dan *metaflow* [7].

### 2.8. Pendekatan Perancangan DW

Dalam merancang DW, terdapat dua pendekatan, yaitu *top-down*, dan *bottom-up approach*.

### 2.9. Metodologi Perancangan DW

Dalam merancang DW, terdapat lima tahapan [10], yaitu:

- a. Memilih proses bisnis  
Menentukan proses bisnis apa yang akan difokuskan dalam merancang DW sehingga masalah yang ada dapat diatasi.
- b. Memilih inti dari *fact table*  
Menganalisis database dari perusahaan dan mengidentifikasi tabel yang akan dijadikan sebagai *fact table* sesuai dengan proses bisnis yang telah ditentukan pada tahap pertama.
- c. Memilih dimensi  
Menganalisis dan memilih tabel-tabel dalam *database* yang akan dijadikan sebagai tabel dimensi yang akan menunjang *fact table*.
- d. Memilih fakta yang dapat diukur  
Menentukan ukuran yang akan ditambahkan dalam *fact table* sehingga *fact table* dapat memberikan informasi yang tepat dari proses bisnis yang telah ditentukan pada tahap pertama.
- e. Melengkapi table dimensi  
Melengkapi atribut-atribut dalam tabel dimensi sehingga dapat menunjang informasi yang ada dalam *fact table*.

## 2.10. Model Multidimensional

Model yang digunakan pada DW lebih muda dimengerti dan sesuai dengan kebutuhan bisnis, mendukung *query*, dan menyediakan performa *query* yang besar dengan meminimalkan hubungan antar tabel. Model multidimensional yang biasa digunakan adalah *star schema*, *snowflakeschema*, dan *factconstellation schema*.

## 2.11. OLAP

Merupakan penggunaan sekumpulan perangkat grafis yang membantu *user* dalam menampilkan data secara multidimensional sehingga *user* dapat menganalisis data tersebut dengan menggunakan teknik yang lebih sederhana. OLAP menyediakan data dalam model data multidimensional dengan menggunakan teknik yang sederhana. Data yang disediakan biasanya merupakan suatu fungsi agregasi seperti *summary*, *max*, *min*, *average* dan lain-lain. Terdapat lima teknik OLAP, yaitu: *roll-up*, *drill-down*, *slice*, *dice*, dan *pivot*.

## 3. Metode Penelitian

Untuk menganalisis permasalahan dan kebutuhan yang akan dipenuhi oleh aplikasi yang akan dirancang, pengumpulan data dan informasi perlu dilakukan dari berbagai sumber. Metode yang digunakan meliputi pendekatan pustaka, wawancara, kuisioner, dan katalog stok buku.

### 3.1. Metode Pengambilan Data

- a. Pendekatan Pustaka

Bertujuan sebagai alat bantu dalam memahami masalah yang dihadapi dalam perancangan DW pengolahan stok buku.

- b. Wawancara

Untuk mendapatkan data mengenai struktur *database* dan sistem retur cabang, dilakukan wawancara terhadap *supervisor* dari dua cabang, yaitu Mari dan MP.

- c. Kuisioner

Penyebaran kuisioner berguna untuk memperoleh data secara rinci mengenai sistem retur cabang. Responden yang dilibatkan adalah *supervisor* penjualan dan pembelian, dan bagian *customer service*.

- d. Katalog Stok Buku

Untuk memperoleh data mengenai buku yang dimiliki oleh kedua cabang, dibutuhkan katalog dari kedua cabang. Katalog tersebut berisi ID buku, judul buku, nama pengarang, penerbit, kategori buku, harga dan jumlah buku.

## 3.2. Data Masukan Penelitian

Data penelitian yang telah dikumpulkan akan menjadi bahan acuan dalam melakukan analisis permasalahan. Penelitian dilakukan terhadap sistem retur cabang dan struktur *database* yang digunakan. Hasil ini akan menjadi acuan dalam merancang DW.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Gambaran Sistem Berjalan

Proses penelitian retur cabang dilakukan dengan cara melakukan wawancara terhadap *supervisor* penjualan toko buku kedua cabang. *Survey* dilakukan dengan menggunakan kuisioner terhadap *supervisor* penjualan, pembelian, dan bagian *customer service*. Jumlah responden pada kedua cabang yang dilibatkan adalah 7 orang.

Pemesanan buku antar cabang dapat terjadi apabila ada pemesanan buku dari pelanggan, atau setelah *supervisor* penjualan, atau pembelian melakukan analisis terhadap buku tertentu.

Penambahan stok dapat dilakukan bila ada pemesanan buku antar cabang dengan nama retur cabang. Setelah *supervisor* menerima informasi dari bagian *customer service* mengenai permintaan pemesanan buku dari pelanggan atau setelah melakukan analisis terhadap stok buku, maka *supervisor* menghubungi cabang toko buku yang lain untuk melakukan pengecekan stok buku. Media yang digunakan untuk komunikasi menggunakan telepon. Setelah menerima permintaan pesanan, kemudian meminta pertimbangan kepada pihak tertentu seperti *supervisor* penjualan dan pembelian. Faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemesanan buku meliputi ketersediaan stok yang

terdapat di toko sendiri, buku yang dipesan termasuk *best seller*, melihat penjualan harian dari buku catatan, dan melihat jumlah buku yang dipesan. Setelah mendapat kepastian persetujuan, kemudian *supervisor* cabang toko buku yang dihubungi memberikan kepada bagian *customer service* yang kemudian menyampaikannya kepada pelanggan. Nota retur cabang dibuat oleh bagian pembelian.

Penelitian terhadap struktur *database* dilakukan dengan melakukan wawancara dan katalog buku. Keterbatasan informasi yang diberikan hasil wawancara dapat membuat analisis terhadap struktur *database* tidak maksimal dan efektif.

#### 4.2. Analisis Permasalahan

Berdasarkan hasil kuisioner terhadap *supervisor* penjualan dan pembelian kepada kedua cabang, maka diperoleh faktor yang mempengaruhi dalam menyetujui atau menolak retur cabang dari cabang yang lain, sebagai berikut: stok yang terdapat di toko sendiri sebanyak 49%, buku yang dipesan termasuk *best seller* sebanyak 17%, melihat penjualan harian dari buku tersebut sebanyak 17% dan melihat jumlah buku yang dipesan sebanyak 17%.

Pengambilan keputusan dari *supervisor* untuk memberi konfirmasi pemesanan buku dari cabang yang lain dibutuhkan suatu analisis yang tidak hanya melihat perkembangan stok buku dalam waktu sehari, tetapi juga perlu melihat perkembangan stok buku dari minggu sebelumnya. Dengan demikian *supervisor* dapat memperoleh informasi mengenai peminat dari pelanggan terhadap buku, dan memprediksi buku apa yang perlu ditambah untuk mengantisipasi permintaan buku yang tinggi dari pelanggan. Untuk sistem retur cabang, konfirmasi pemesanan buku oleh pelanggan membutuhkan waktu relatif lama. Hal ini terjadi karena proses pengecekan yang dilakukan *supervisor* masih menggunakan telepon.

#### 4.3. Analisis Database

Analisis *database* menggunakan gambaran struktur *database* yang diperoleh. Analisis dilakukan untuk menambahkan tabel-tabel yang dimungkinkan terdapat dalam struktur *database* yang digunakan saat ini. Dari kedua cabang yaitu Mari dan MP terdapat empat bentuk tabel yang dimungkinkan untuk ditambahkan yaitu tabel pegawai, jabatan, retur dan retur cabang. Struktur *database* Mari sebelumnya hanya ada tabel barang dan grup. Sementara struktur *database* MP sebelumnya tabel grup, supplier dan barang.

#### 4.4. Perancangan DW

Langkah perancangan dilakukan dengan lima tahapan, yaitu metode yang digunakan, bentuk DW yang dirancang, perancangan DW dengan

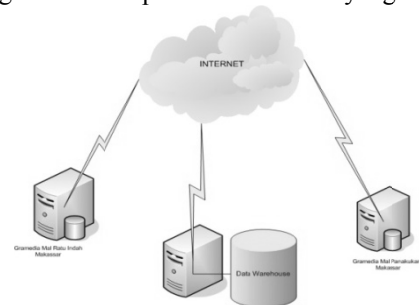
pendekatan Kimball, perancangan metadata dan perancangan model dimensional *star schema* [10].

##### a. Metode perancangan

Metode yang digunakan adalah *top-down*, dimana perancangan dimulai dengan melakukan identifikasi pada struktur *database* dan data yang terdapat pada sistem operasional saat ini. Setelah dilakukan identifikasi, kemudian dilakukan analisis terhadap gambaran struktur *database* yang didapat yang akan menjadi acuan dalam perancangan DW.

##### b. Bentuk DW yang dirancang

Bentuk yang biasa digunakan adalah *distributed* DW. Dalam DW yang terdistribusi digunakan *gateway* yang menjadi jembatan antara DW dengan *workstation* yang akan mengakses DW. Hal ini dapat pula membantu dalam pengembangan EIS dan DSS pada masa yang akan datang terutama akan dapat mempermudah dalam melakukan langkah pengawasan dan pemeliharaan data yang diolah.



Gambar 1. Bentuk DW

##### c. Perancangan DW dengan pendekatan Kimball Tahapan yang dilakukan meliputi:

- 1) Proses bisnis yang dipilih adalah pengolahan stok buku.
- 2) Menentukan *fact table* yaitu *fact\_table\_stok\_buku* yang berisi perubahan stok buku dalam periode waktu yang telah ditetapkan.
- 3) Tabel dimensi yang menunjang *fact table* adalah buku (tabel\_buku), kategori (tabel\_kategori), lokasi (tabel\_lokasi), waktu (tabel\_waktu).
- 4) Menentukan ukuran yang akan ditambahkan dalam *fact table* sehingga dapat memberikan informasi yang tepat dari proses bisnis yang telah ditentukan.
- 5) Melengkapi atribut-atribut dalam tabel dimensi yang akan menunjang informasi yang ada dalam *fact table*.

##### d. Perancangan metadata

Pada perancangan yang dilakukan diperlukan data mengenai buku, kategori buku dan stok buku. Metadata dibutuhkan untuk menunjang

asal dari masing-masing data yang dipilih, dan disimpan dalam DW.

- e. Perancangan model dimensional *star schema*  
Perancangan *star schema* menggunakan piranti lunak DBDesigner terdapat pada Gambar 2.

#### 4.5. Proses *Extract, Transform, dan Load*

Proses ETL berguna untuk mengintegrasikan data yang berasal dari *data source*, yaitu *database* operasional kedua cabang.

##### a. *Extract*

Proses *Extract* dilakukan dengan perintah

*querySQL*. Pada cabang Mari diperoleh *querySQL* data buku, yaitu:

```
SELECT goodsID, grupID, judulbuku, ISBN,
author, publisher, stock, harga
FROM tabel_barang ORDER BY goodsID
```

*QuerySQL* untuk data kategori buku, yaitu:

```
SELECT * FROM tabel_grup
ORDER BY grupID
```

Proses *Extract* pada cabang MP dengan *querySQL* untuk memperoleh data buku yaitu:

##### b. *Data Cleansing*

Proses *data cleansing* dilakukan terhadap tiga atribut, yaitu ISBN, pengarang dan penerbit. Atribut yang bernilai kosong diganti dengan sebuah konstanta global.

Tabel 1. Konstanta Global untuk Atribut Kosong

Nama Atribut	Konstanta Global	Implementasi Program
ISBN	UNKNOWN	IF (ISBN=NULL) THEN ISBN ="UNKNOWN"
Pengarang	NO NAME	IF (Pengarang=NULL)  THEN Pengarang = "No NAME"
Penerbit	EMPTY	IF (Penerbit=NULL)  THEN Penerbit= "EMPTY"

Sementara untuk tidak konsisten, yaitu pengarang dan penerbit yang memiliki arti yang sama tetapi berbeda penulisan.

Untuk menghasilkan data yang konsisten dengan mengganti nilai atribut berupa nilai yang sama.

##### c. *Transform*

Pada proses ini dilakukan standarisasi nama atribut dari sumber data yang di-*extract*, sehingga menghasilkan data yang konsisten.

##### d. *Load*

Setelah proses *transformation*, data dimasukkan pada DW dan pemasukan ini melalui *query SQL*. *Query SQL* pada proses sebagai berikut:

- 1) *Load* tabel\_lokasi  
INSERT INTO tabel\_lokasi  
VALUES(' ', kode\_lokasi, nama\_lokasi)
- 2) *Load* tabel\_waktu  
INSERT INTO tabel\_waktu  
VALUES(' ', minggu, bulan, tahun)
- 3) *Load* tabel\_kategori  
INSERT INTO tabel\_kategori  
VALUES(' ', kode\_grup, nama\_grup)
- 4) *Load* tabel\_buku  
INSERT INTO tabel\_buku  
VALUES(' ', kode\_buku, ISBN\_buku,  
judul\_buku, pengarang, penerbit)
- 5) *Load* tabel\_fact\_table\_stock\_buku  
INSERT INTO fact\_table\_stock\_buku  
VALUES(id\_buku, id\_kategori, id\_waktu,  
id\_lokasi, stok, harga)

#### 4.6. Perancangan Sistem Return Cabang

Perbaikan difokuskan pada sisi komunikasi dalam pengecekan stok buku di cabang yang lain. Komunikasi ini dalam bentuk telepon. Perancangan dilakukan untuk mempermudah *supervisor* dalam melakukan pengecekan dan retur cabang dengan menggunakan fitur yang ditambahkan dalam aplikasi DW. *Database* dari kedua cabang saling terhubung satu sama lain, tetapi tidak saling mempengaruhi sistem yang sedang berjalan saat ini.

##### a. Teknologi Sistem Retur Cabang

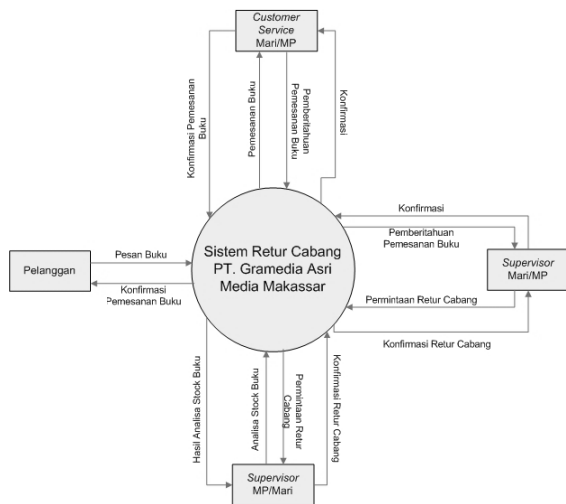
Teknologi yang digunakan untuk menghubungkan kedua *database* adalah dengan menggunakan jaringan internet seperti pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Teknologi Sistem Retur Cabang

b. Diagram Konteks Sistem Retur Cabang

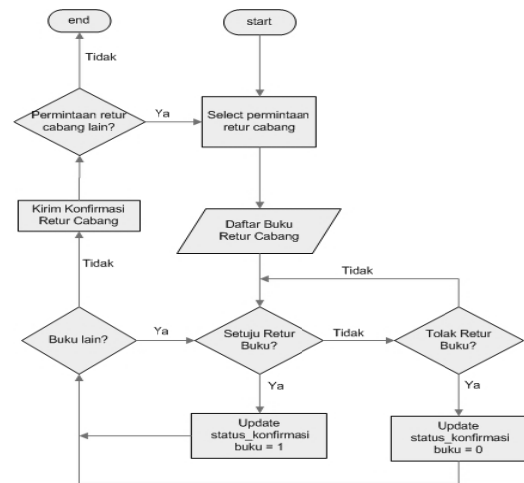
Perancangan terdiri atas empat entitas utama, yaitu Pelanggan, Customer Service, Supervisor Mari, Supervisor MP.



Gambar 4. Diagram Kontek Sistem

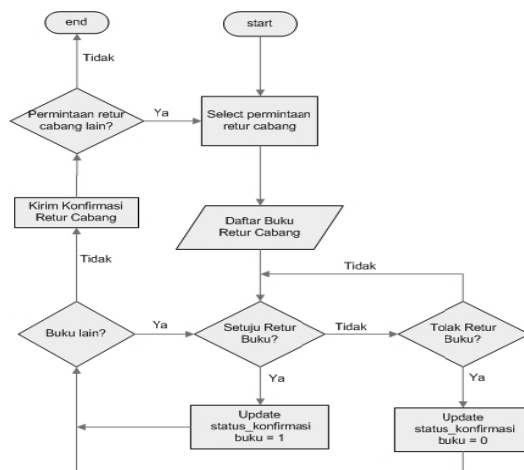
c. Flowchart Sistem Retur Cabang

Perancangan serangkaian bagan yang menggambarkan alir program terdapat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Flowchart Fitur Konfirmasi

Untuk menggambarkan suatu aliran program konfirmasi retur cabang, terdapat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Flowchart Fitur Konfirmasi

#### 4.7. Perancangan Aplikasi DW

Retur cabang merupakan salah satu fitur dalam aplikasi yang akan diimplementasikan. Perancangan meliputi:

a. Pengguna Aplikasi DW

Aplikasi DW yang akan diimplementasikan, hanya akan dapat digunakan oleh tiga pihak. Ketiga pihak tersebut adalah *Supervisor* Penjualan, Pembelian, dan EDP dari kedua cabang. Ketiga pihak pengguna aplikasi DW memiliki hak akses yang berbeda dalam menggunakan aplikasi DW. Berikut tabel hak akses dari pengguna aplikasi, yaitu

Tabel 2. Hak Akses *User* Aplikasi DW



No.	Hak Akses	SEDP	SPj/ SPb	CS
1	Melakukan ETL dan <i>rollbackDW</i>	√		
2	Melakukan <i>backup DW</i>	√		
3	Melakukan <i>import backup DW</i>	√		
4	Melakukan teknik OLAP		√	
5	Melihat daftar stok buku saat ini	√	√	√
6	Melihat laporan stokper periode		√	
7	Melakukan analisis stokbuku		√	
8	Melakukan pengecekan stokbuku		√	√
9	Melakukan proses retur cabang		√	
10	Melihat nota retur cabang		√	
11	Konfirmasi permintaan retur cabang		√	
12	Mengganti <i>password</i>	√	√	√

Keterangan:

SEDP : *Supervisor EDP*

SPj/SPb : *Supervisor Penjualan/Pembelian*

CS : *Customer Service*

#### b. Rancangan Tampilan Input/Output

Rancangan tampilan *input* sebagai media interaksi antara *user* dengan aplikasi DW. Rancangan tampilan *input warehouse* berupa *form* isian yang terdiri dari: rancangan halaman *login*, form untuk mencari data buku, form untuk analisis stok buku, form untuk input retur cabang, dan form untuk mengganti *password*.

Tampilan *output* menggambarkan hasil interaksi antara *user*. Rancangan tampilan *output* dalam aplikasi DW berupa laporan keseluruhan stok buku, laporan stok buku dalam format Excel dan PDF serta nota retur cabang.

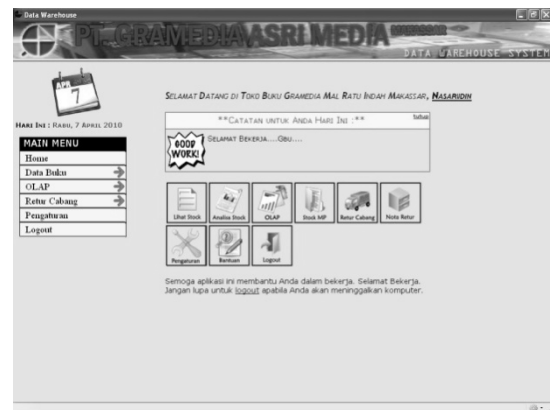
#### 4.8. Implementasi Aplikasi

Implementasi yang dilakukan pada penelitian meliputi pengujian dan pemenuhan kebutuhan

perangkat keras berupa: *Processor Intel Core 2 Duo Memory 4 Gb, Hard disk 1 Tb SATA*, Jaringan internet, sementara kebutuhan piranti lunak berupa: Sistem operasi *Microsoft Windows XP Professional Service Pack 2*, AppServ yang di dalamnya terdapat *web server Apache* dan RDBMS (*Relational Database Management System*) MySQL dan *Web browser Mozilla Firefox* atau *Internet Explorer*.

#### 4.9. Tampilan Aplikasi DW

Tampilan terdiri dari halaman login, halaman home, menu analisis stok, form input retur cabang, menu OLAP, halaman proses ETL. Berikut beberapa tampilan aplikasi, yaitu:



Gambar 7. Tampilan Halaman Home

Berikut Cuplikan *Source Code*:

```
<html>

<head>

<title>DW</title>

<link rel='stylesheet' type='text/css'
href='config/bentuk.css'>

<link rel='shortcut icon'
href='img/icongramedia.ico'>

</head>

<frameset rows='80,*' border='0'>

<frame src='header.php' noresize scrolling='no'
name='logo'>

<frameset rows='*' cols='280,*' framespacing='0'
border='0' noresize>

<frameset rows='130,*' noresize border='0'>
```

```

<frame src='kalender.php' scrolling='no'
name='kalender'>

<frame src='menu.php' scrolling='no' name='menu'>

</frameset>

<frameset rows='40,*' noresize border='0'>

<frame src='updatepesanan.php' scrolling='no'
name='retur'>

<frame src='home.php' name='primer'>

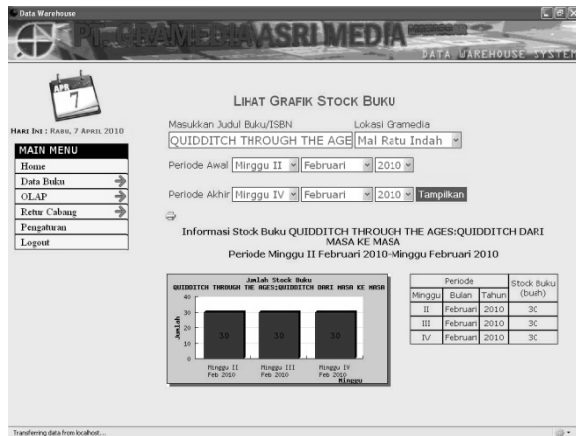
</frameset>

</frameset>

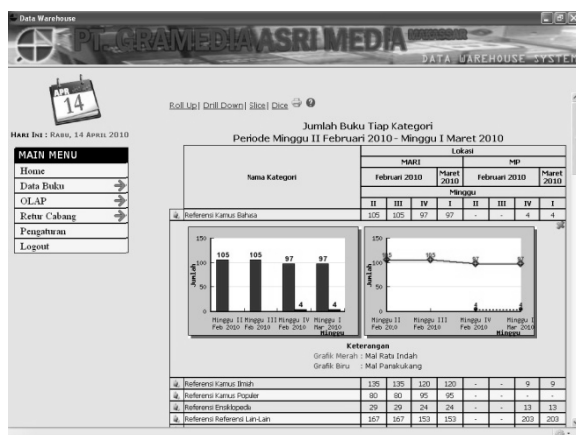
</frameset>

</html>

```



Gambar 8. Tampilan Menu Analisis Stok



Gambar 9. Tampilan Data Cube Awal OLAP

Berikut Cuplikan *Source Code*:

```

<?php
session_start();

include "config/koneksi.php";

?>

<body>

<div>

..//link OLAP </div>

<?php

..//query minggu terkecil

..//ganti minggu jadi romawi

..//Ganti bulan jadi nama bulan

//query minggu terbesar

//ganti minggu jadi romawi

//ganti bulan jadi nama bulan

?>

..//judul table Data Cube Awal

<?php

..//keterangan table Data Cube Awal

<?php

$querygrup = mysql_query("SELECT
id_kategori,nama_kategori FROM tabel_kategori);

while ($grup = mysql_fetch_row($querygrup))

{

?>

<table border='0' cellspacing='0' cellpadding='2'>

<td width='230'><?=$grup[1]?></td>

<?php

for ($i=1;$i<=2;$i++)

{

$querykode = mysql_query("SELECT id_waktu
FROM tabel_waktu ORDER BY id_waktu");

```

```

        while ($kode =
mysql_fetch_row($querykode))
    {
?>
<td class='tabelborder' align='center' width='50'>
<?php
..//query jumlah stock

$jumdrill = mysql_num_rows($queryjumstock);
$jumstock = mysql_fetch_row($queryjumstock);
if ($jumdrill > 0) echo $jumstock[0];
else if ($jumdrill == 0) echo "-";
?>
</td>
<?php
}
}
?>
</tr>
</table>

<div id='tampilgrafik<?=$ganjil?'></div>
<?php

```

#### 4.10. Evaluasi Aplikasi DW

Evaluasi aplikasi DW dilakukan secara dua tahap, yaitu melakukan simulasi pada kedua cabang dan melakukan demo aplikasi DW pada peserta yang mengikuti kuliah DW dengan cara mengisi kuisioner.

Faktor yang dinilai dalam evaluasi meliputi tampilan grafis, kemudahan fitur, kemampuan fitur, dan kelayakan implementasi aplikasi DW. Sementara faktor yang dinilai dari peserta kuliah meliputi sudut pandang *user interface*, *user friendly*, kemudahan dalam menggunakan fitur yang disediakan, output yang dihasilkan telah sesuai dengan input yang dimasukkan, dan apakah aplikasi DW telah sesuai dengan gambaran responden. Secara umum tanggapan terhadap evaluasi yang dilakukan, sebagian besar responden mengatakan baik dan

sesuai untuk kebutuhan dan kegunaan dalam implementasinya.

## 5. Penutup

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap perancangan DW pengolahan stok buku diperoleh:

1. Hasil analisis terhadap sumber data merupakan dasar perancangan DW dengan menggunakan pendekatan *top-down* dan metode Kimball.
2. Pemanfaatan DW dengan menggunakan OLAP menjadi salah satu fasilitas yang dapat digunakan untuk memberikan informasi bagi *supervisor* dalam melakukan analisis stok buku.
3. Informasi yang disediakan dapat dilihat secara umum maupun lebih mendetail dengan menggunakan teknik OLAP berdasarkan sudut pandang kategori, pengarang, dan penerbit buku.
4. Ketersediaan data dalam bentuk DW diharapkan akan dapat memudahkan pengambilan keputusan oleh *supervisor* PT Gramedia Asri Media dalam menetapkan strategi pengolahan stok buku yang tepat.

### 5.2. Saran

Penelitian lanjutan mengenai konsep pengembangan DW pada suatu aplikasi pengolahan stok buku PT Gramedia Asri Media Makassar dapat dikembangkan penggunaannya menjadi aplikasi *data mining*, *decision support system* (DSS), dan *executive information system* (EIS).

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alter, S. 1999. *Information Systems: A Management Perspective*, 3<sup>rd</sup> ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [2] Connolly, Thomas M., dan Begg, Carolyn N. 2004. *Database Systems 4th Edition*. Cambridge: Pearson Publisher.
- [3] Davis, Gordon B. 1974. *Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development*, New York: McGraw-Hill Book Company.
- [4] Fathansyah. 1999. *Basis Data*. Informatika, Bandung.
- [5] Gustiarahman, Irfan. 2006. *Data Warehouse* (Online), (<http://myhut.org/public/datawarehouse.doc>, diakses 10 Oktober 2009).
- [6] Han, Jiawei dan Kamber, Micheline. 2000. *Data Mining: Concepts and Techniques*. New York: Morgan Kaufmann Publishers.

- [7] Hackathorn, Richard D. 1998. *Web Farming for the Data Warehouse*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- [8] Hoffer, Jeffrey A., Prescott, Mary B., McFadden, Fred R. 2002. *Modern Database Management 6th Edition*. Prentice Hall.
- [9] Inmon, William. 2002. *Building the Data Warehouse*. 3rd edition. New York: Wiley.
- [10] Kimball, Ralph, Ross, Margy, 2002, *The Data Warehouse Toolkit, The Complete Guide to Dimensional Modeling*. Second Edition, New York: John Wiley and sons, Inc.
- [11] Madcoms. 2004. *Aplikasi Program PHP & MySQL untuk Membuat Website Interaktif*. Madiun: Penerbit Andi.
- [12] Marakas, George. 2002. *Modern Data Warehousing, Mining, and Visualization: Core Concept*. Indiana: Prentice Hall.
- [13] Maulana, Roby. *Pengertian Informasi dan Komunikasi* (Online), (<http://robymaulana.blogspot.com/2009/01/informasi-dan-komunikasi-pengertian.html>, diakses 18 Oktober 2009).
- [14] McLeod, R., Jr. and G. P. Schell. 2007. *Management Information Systems*, 10<sup>th</sup> ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice-Hall.
- [15] Ponniah, Paulraj. 2001. *Data Warehouse Fundamentals: A Comprehensive Guide for IT Professionals*. Singapore, John Wiley&Sons, Inc.
- [16] Solichin, Achmad. *Prinsip dan Cara Kerja Web Server* (Online), (<http://achmatim.net/2008/07/09/prinsip-dan-cara-kerja-web-server/>, diakses 20 Oktober 2009).
- [17] Wirawan, Mochamad Joko Adi. 2008. *Amazing News Website with PHP, AJAX, and MySQL*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- [18] Yasid, Ahmad. 2005. *Data Warehouse* (Online), (<http://achmadyasid.files.wordpress.com/2009/03/datawarehouse.doc>, diakses 14 Oktober 2009).
- [19] \_\_\_\_\_. *Cascading Style Sheets* (Online), [http://id.wikipedia.org/wiki/Cascading\\_Style\\_Sheets](http://id.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets), diakses 20 Oktober 2009).
- [20] \_\_\_\_\_. *Hypertext Markup Language* (Online), ([http://id.wikipedia.org/wiki/Hyper-text\\_markup\\_language](http://id.wikipedia.org/wiki/Hyper-text_markup_language), diakses 20 Oktober 2009).
- [21] \_\_\_\_\_. *Profil PT. Gramedia Asri Media* (Online), (<http://www.gramedia-online.com/profil.cfm>, diakses 19 Oktober 2009).

# Behaviors Model of Internet Use on Women Teachers by Using Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

Farida<sup>1</sup>, Sri Wulan Windu Ratih<sup>2</sup>, Betty Yudha<sup>3</sup>

Universitas Gunadarma

<sup>1</sup>[farida@staff.gunadarma.ac.id](mailto:farida@staff.gunadarma.ac.id), <sup>2</sup>[sriwulanwr@staff.gunadarma.ac.id](mailto:sriwulanwr@staff.gunadarma.ac.id),

<sup>3</sup>[betty\\_yudha@staff.gunadarma.ac.id](mailto:betty_yudha@staff.gunadarma.ac.id)

---

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui sikap dan pola atau perilaku penggunaan internet oleh ibu guru, baik yang sifatnya terkait profesi, maupun yang tidak terkait profesi serta intensitas penggunaan layanan internet; (2) Mengukur persepsi tentang internet dan tingkat penguasaan internet sebagai faktor pendorong utama penggunaan internet oleh ibu guru SD;; dan (4) Menganalisis model prediksi adopsi internet dengan menggunakan lima prediktor dari model UTAUT. Variabel prediktornya adalah *performance expectancy*, *effort expectancy*, *internet-anxiety*, *internet-self efficacy*, dan *social influence*. Status atau tingkat adopsinya diukur dengan tiga skala yaitu *internet adopter*, *potential adopter*, dan *non-adopter*. Sampel penelitian adalah ibu guru yang mengajar di Sekolah Dasar di wilayah Jakarta Selatan. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis diskriminan untuk mengetahui tingkat prediksi adopsi internet di kalangan ibu guru SD. Kelompok *internet adopter* cenderung menunjukkan persepsi tentang dampak, kemudahan penggunaan, pemahaman teknis, dan pengaruh sosial yang lebih tinggi sedangkan kelompok *potential adopter* dan *non-adopter* cenderung menunjukkan tingkat kekhawatiran yang tinggi terhadap internet. Tingkat adopsi penggunaan internet dapat diprediksi dengan menggunakan lima variabel UTAUT yaitu sebesar 76,7 persen untuk tingkat adopsi tiga skala dan 80 persen untuk tingkat adopsi dengan 2 skala yaitu *internet adopter* dan *non-adopter*.

**Kata Kunci:** UTAUT, *performance expectancy*, *effort expectancy*, *internet-anxiety*, *internet-self efficacy*1.  
**Pendahuluan**

Penggunaan internet oleh kaum wanita relatif tertinggal dibandingkan laki-laki. Jumlah pengguna internet wanita jauh lebih kecil dibandingkan dengan laki-laki yaitu hanya 26,4% dari seluruh pengguna internet. Padahal berdasarkan survey yang dilakukan oleh *The International Telecommunication Union*

(ITU) tahun 2002, 99% perempuan yang disurvei di enam wilayah yang berbeda merasa bahwa TIK sangat penting dalam mencapai upaya pemberdayaan pribadi, kewirausahaan, dan tujuan profesional. Sedangkan menurut Kementerian Pemberdayaan Perempuan, bidang teknologi, khususnya TIK, masih sangat dekat dengan identitas laki-laki sedangkan perempuan sering kali hanya sebagai obyek, maka dipandang perlu untuk

membuat perempuan melek teknologi dan informasi demi meningkatkan potensi bangsa.

Salah satu profesi untuk wanita adalah guru sekolah dasar. Jumlah kepala sekolah dan guru sekolah dasar di Indonesia saat ini berjumlah 1.386.676 orang (Depdiknas, 2007). Kepala Sekolah dan Guru di SD Negeri lebih banyak dibandingkan SD Swasta yaitu 1263564 orang berbanding 122.112 orang. Jumlah guru SD tercatat sebanyak 1.239.154 orang yang terdiri dari wanita sebanyak 747.036 orang dan pria sebanyak 492.118 orang. Angka tersebut menunjukkan bahwa jumlah ibu guru lebih banyak dibandingkan bapak guru yaitu sebesar 60,29 persen. Kepala Sekolah dan guru tersebut bekerja di Sekolah Dasar yang tercatat sebanyak 146813 Sekolah Dasar di seluruh Indonesia.

Jumlah guru untuk DKI Jakarta dan Jawa Barat tercatat sebanyak 36 688 orang dan 159.187 orang. Rincian informasi guru di DKI Jakarta dan Jawa Barat Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 1. Statistik Guru dan Sekolah

Statistik	DKI Jakarta		Jawa Barat	
	Negeri	Swasta	Negeri	Swasta
Guru Pria	8254	4848	62346	3353
Guru Wanita	17410	6178	86702	6768
<b>Total Guru</b>	<b>25662</b>	<b>11026</b>	<b>149048</b>	<b>10139</b>
Jumlah SD	2258	763	19577	778

Sumber: Depdiknas (diolah)

Kemampuan dan kemauan para ibu guru sekolah dasar dalam pemanfaatan internet menjadi sebuah pilihan yang dilematis. Di satu sisi, perkembangan internet di segala bidang mendorong ibu guru untuk mengetahui dan memahami apa itu internet. Namun di sisi lain, kekhawatiran terhadap dampak negatif internet bisa menjadi faktor yang mempengaruhi persepsi dan perilakunya dalam menerima keberadaan internet. Selain itu, penguasaan internet juga memerlukan pengetahuan atau ketrampilan dasar yang bersifat teknis. Keberhasilan dalam menggunakan internet dipengaruhi oleh pemahaman dan penguasaan beberapa fasilitas pendukung internet seperti media koneksi, personal komputer, dan *periferiferal* lainnya. Pemahaman mengenai dunia internet sebagai sebuah media informasi pun memerlukan pengetahuan dasar tentang itu. Dengan demikian, tingkat kekhawatiran terhadap internet (*internet-anxiety*) dan kemampuan dalam pengetahuan dan ketrampilan dalam pemakaian internet (*internet-self efficacy*) menjadi faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat adopsi internet oleh kalangan ibu guru di Sekolah Dasar.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk menganalisis perilaku dan tingkat adopsi internet di

kalangan ibu guru yang dihubungkan dengan beberapa faktor individu serta pengaruh variabel *independent internet-anxiety* dan *internet-self efficacy*. Tujuan penelitian selengkapnya adalah (1) Mengetahui sikap dan pola atau perilaku penggunaan internet oleh ibu guru, baik yang sifatnya terkait profesi, maupun yang tidak terkait profesi serta intensitas penggunaan layanan internet; (2) Mengukur persepsi tentang internet dan tingkat penguasaan internet sebagai faktor pendorong utama penggunaan internet oleh ibu guru SD; (3) Menganalisis tingkat adopsi penggunaan TIK yang meliputi personal komputer, HP, dan internet oleh ibu guru yang dikaitkan dengan karakteristik individu; dan (4) Menganalisis model prediksi adopsi internet dengan menggunakan lima predikat dari model UTAUT.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Internet dan Wanita

Dholakia, Dholakia, and Kshetri menyebutkan bahwa TIK mencakup teknologi yang memfasilitasi perolehan, pengolahan, penyimpanan, dan pengiriman informasi [5]. Salah satu jenis TIK adalah internet. Cave dan Mason (2001) menyebutkan definisi internet yang mengacu ke *Federal Networking Council* (FNC) pada tanggal 24 October 1995, yaitu sistem informasi global yang (1) secara logis terhubung bersama-sama melalui sistem alamat yang unik berbasis *Internet Protocol* (IP) dan (2) mampu mendukung komunikasi melalui penggunaan *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) [3].

Layanan internet yang paling populer saat ini adalah *web browsing*, *email*, *chat*, dan *newsgroup*. *Web browsing* adalah penggunaan program internet browser untuk mencari dan melihat *web pages* yang bisa berupa teks, gambar, suara atau video. *Email* adalah layanan yang memungkinkan pengguna mengirimkan pesan (seperti surat) ke orang lain melalui internet. *Chat* digunakan untuk mengirimkan pesan cepat ke pengguna internet lain. Pesan tersebut bisa dikirimkan ke teman bahkan orang asing. Sedangkan *newsgroup* adalah sebuah "tempat" di internet yang digunakan oleh para pengguna sebagai anggotanya untuk mengirimkan atau membaca suatu topik tertentu.



Menurut Dholakia, Dholakia, and Kshetri (2003), sebagai produk sosial, berbagai teknologi, termasuk internet bersifat tidak bebas nilai atau budaya. Tingkat kompatibilitas antara nilai dan norma teknologi dengan nilai atau norma (yang dianut) penggunaannya sangat menentukan pola penggunaan teknologi tersebut. Nilai dari sebagian besar barang dan jasa TIK cenderung yang lebih maskulin dibandingkan feminin merupakan salah satu penyebab kesenjangan digital yang terkait gender [5].

Maguire (2001) melaporkan hasil studi yang dilakukan oleh *Academy for Educational Development*. Dari data sekitar 30 negara, terlihat bahwa pengguna internet di negara-negara berkembang kurang dari 1 persen dari total populasi. Sedangkan wanita pengguna internet hanya 22 persen di Asia, 38 persen di Amerika Latin, 6 persen di Timur Tengah, dan hanya sedikit di Afrika. Pengguna internet dari kalangan wanita tersebut lebih banyak berasal dari daerah perkotaan, berpendidikan tinggi, dan sebagian besar menggunakan komputer dalam pekerjaan rutin di perkantoran. Berbagai kendala yang dihadapi kaum perempuan dalam mengakses teknologi informasi diantaranya adalah tingkat ketrampilan dan pendidikan yang rendah, masalah bahasa, keterbatasan waktu, masalah biaya akses internet, keterbatasan lokasi fasilitas koneksi, norma budaya dan sosial, serta ketrampilan manajemen dan komputer yang tidak memadai [13].

Hasil survey yang dilakukan oleh *Office of Institutional Research* (2000) menyebutkan bahwa meskipun sebagian besar laki-laki dan perempuan mempunyai komputer di rumah, penggunaannya lebih banyak dilakukan oleh laki-laki. Selain itu, mayoritas laki-laki dan perempuan sudah memiliki email dan akses internet dari komputer di rumah. Laki-laki lebih sering menggunakan komputer di rumahnya dalam seminggu dibandingkan perempuan. Sebagian besar laki-laki menggunakan internet dari komputer rumah dibandingkan perempuan.

Dholakia and Kshetri menyebutkan bahwa laki-laki dan perempuan mempunyai perbedaan budaya, terspesialisasi dalam pekerjaan yang berbeda, serta mempunyai keinginan-keinginan yang berbeda. Perbedaan-perbedaan tersebut berinteraksi dengan fitur-fitur dari teknologi modern seperti internet

sehingga mempengaruhi adopsi dan penggunaan internet. Hasil analisisnya juga menunjukkan bahwa ketidaksetaraan gender yang diukur dengan proporsi pengguna internet antara laki-laki dan perempuan cenderung semakin menurun lebih cepat. Faktor-faktor kultural mempengaruhi keterlibatan wanita dalam pengambilan keputusan pada berbagai tingkat yaitu rumah tangga, organisasi, dan tingkat nasional [5].

Menurut Enochsson (2005), laki-laki lebih tertarik mengenai teknologi internet itu sendiri sedangkan wanita lebih tertarik dengan apa yang bisa dilakukan dengan internet [8]. Hasil penelitian Gefen dan Straub (1997) menunjukkan bahwa gender mempengaruhi keberadaan sosial dari internet, persepsi kemudahan menggunakan *email*, dan persepsi manfaat email. Persepsi wanita mengenai keberadaan sosial dari *email* adalah lebih tinggi dibandingkan dengan pria. Persepsi manfaat internet juga lebih tinggi dilihat oleh wanita dibandingkan pria, tetapi pria cenderung lebih mudah menggunakan *email* dibandingkan wanita [9].

Kementrian Pemberdayaan Perempuan (2005) menyatakan bahwa Bidang Teknologi, khususnya Teknologi Komunikasi dan Informasi (*Information and Communication Technology* atau *ICT*), masih sangat dekat dengan identitas laki-laki sedangkan perempuan sering kali hanya sebagai obyek, maka dipandang perlu untuk membuat perempuan melek Teknologi dan Informasi demi meningkatkan potensi bangsa. Kuantitas jumlah perempuan hampir separuh dari penduduk Indonesia yang merupakan potensi jika diberdayakan dengan baik [11]. Misalnya mendekatkan ICT dengan perempuan agar potensi yang besar itu tidak hanya sebagai obyek. Arus informasi yang sangat pesat dari berbagai sumber, membutuhkan peningkatan kemampuan dan pemberdayaan perempuan untuk menyeleksi informasi tersebut agar tidak ketinggalan dan tidak menjadi obyek.

Pada kenyataannya, isu gender dan ICT merupakan satu dari isu penting dan besar yang dihadapi perempuan secara global setelah kemiskinan dan kekerasan terhadap perempuan, bahkan dalam Deklarasi Beijing 1995 dan program aksinya telah mencantumkan isu gender dan ICT tersebut, yang melahirkan suatu keinginan baru untuk memberdayakan perempuan melalui

peningkatan ketrampilan, pengetahuan serta akses terhadap penggunaan teknologi informasi. Jumlah pengguna internet perempuan jauh lebih kecil dibandingkan dengan laki-laki hanya 26,4% dari seluruh pengguna internet. Survey yang dilakukan oleh *The International Telecommunication Union* (ITU) tahun 2002, menemukan bahwa 99% perempuan yang disurvei di enam wilayah yang berbeda merasa bahwa ICT sangat penting dalam mencapai upaya pemberdayaan pribadi, kewirausahaan, dan tujuan profesional.

## 2.2. Penggunaan Internet di Sekolah

Tantangan yang semakin besar dalam dunia pendidikan saat ini adalah pengembangan dan implementasi strategi untuk mengembangkan ketrampilan dan pengetahuan yang mencukupi dari para guru agar bisa menggunakan teknologi secara efektif sebagai alat instruksional. Menurut Cradler *et al* (2002), hasil survey menunjukkan bahwa para guru tertarik untuk menggunakan teknologi, namun mereka masih membutuhkan peluang yang lebih besar untuk mengembangkan kapasitas mereka [4]. Wegner, Holloway, and Garton (1999) menyatakan bahwa penggunaan teknologi pada berbagai kapasitas bukan merupakan jaminan keberhasilan akademik, namun hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa penggunaan tersebut tidak menunjukkan dampak negatif yang signifikan [19].

Salah satu jenis teknologi yang banyak digunakan dalam proses belajar-mengajar akhir-akhir ini adalah teknologi internet atau teknologi web. Pada lingkungan pendidikan, teknologi berbasis web dirancang untuk memfasilitas proses belajar, dengan demikian persepsi mengenai kemudahan penggunaan internet menjadi sangat diperlukan, terutama untuk para pembelajar yang hanya mengetahui pengenalan komputer dan teknologi internet di negara-negara berkembang (Brown, 2002) [2]. Piccoli, menyatakan bahwa teknologi internet mempunyai dampak penting terhadap kegiatan pengajaran. Organisasi pendidikan nirlaba dan tradisional sudah mengembangkan dan menggunakan mata pelajaran berbasis web. Namun masih sedikit yang mengetahui keefektifannya jika dibandingkan dengan pendidikan di dalam kelas atau tradisional [13].

Duhaney (2000) menyatakan bahwa pengenalan teknologi informasi baru dalam proses

belajar-mengajar telah memberikan dampak terhadap kegiatan belajar di kelas tradisional. Berbagai jenis teknologi menimbulkan tingkat interaksi yang lebih tinggi diantara dan sesama guru dan murid. Mereka juga membantu untuk memperkuat lingkungan pendidikan melalui pengayaan terhadap pengalaman belajar. Namun demikian, penggunaan teknologi di dalam kelas sebaiknya dipertimbangkan secara memadai jika teknologi tersebut di gunakan untuk tujuan khusus dalam proses belajar-mengajar. Penggunaan teknologi harus menjadi bagian integral dari tujuan belajar-mengajar. Pemanfaatan teknologi pada berbagai jenis proses intruksional pun akan semakin bernilai [6].

Becker (1999) melaporkan bahwa para guru telah menjadi pengguna email secara regular, walaupun email tersebut belum banyak disediakan untuk sejumlah murid-muridnya. Beberapa kondisi yang mendorong tingkat pemanfaatan internet yang tinggi adalah konektivitas internet yang tinggi dari ruang kelas, keahlian menggunakan komputer, aspek pedagogi konstruktivisme, partisipasi dalam pengembangan staff, hubungan informal yang tinggi dengan sesama guru, keterlibatan dalam kegiatan kepemimpinan profesi, usia guru, dan guru yang tidak sedang mengajar matematika. Hasil penelitian Becker (1999) menunjukkan bahwa karakteristik guru yang tergolong pengguna internet yang intensif adalah guru yang relatif masih muda, guru yang bertindak sebagai pemimpin dalam kelompok profesinya, serta guru yang menerapkan pedagogi konstruktivis [1]. Schofield and Davidson (2003) menyatakan bahwa penggunaan internet cenderung meningkatkan kemandirian dan pengendalian siswa terhadap tugas-tugas mereka, baik yang berhubungan dengan pelajaran di kelas dari gurunya yang mengharapkan mereka menggunakan internet atau dalam kasus perubahan-perubahan yang tidak terlihat atau diketahui sebelumnya. Hasil penelitian Schofield dan Davidson tersebut menunjukkan bahwa penggunaan internet mendorong pengembangan hubungan atau komunikasi antara guru dan murid yang lebih dekat [16].

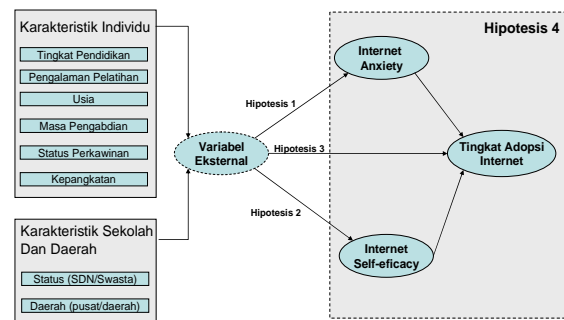
Hasil survey yang dilaksanakan oleh departemen pendidikan Amerika Serikat pada tahun 2000 menunjukkan bahwa para guru menggunakan komputer dan internet untuk menyiapkan dan mengelola kelasnya masing-masing. Tiga puluh persen dari guru-guru tersebut menggunakan internet

untuk membuat atau mengembangkan materi pelajaran, 34 persen untuk kegiatan administratif. Hanya 10 persen yang menggunakannya untuk mencari model atau rencana pengajaran serta hasil penelitian.

### 3. Metodologi Peneliti

Responden penelitian ini adalah ibu guru yang mengajar di Sekolah Dasar di Jakarta Selatan dan Kota Depok. Responden dipilih dengan *judgement sampling*. Beberapa pertimbangan dalam pemilihan responden adalah responden yang rumah tinggalnya terkonsentrasi di kompleks perumahan, lingkungan perkantoran atau institusi pendidikan. Jumlah responden yang dikirimkan instrumen penelitian adalah 500 orang dengan target tingkat pengembalian minimal dan pengisian kuisener lengkap sekitar 60%, atau dengan target sampel penelitian sebanyak 300 orang. Rancangan penelitiannya adalah *cross-sectional* dengan tingkat adopsi penggunaan internet diukur dengan variabel kategorikal, yaitu *internet adopter*, *potential-adopter* dan *non-adopter*. Penelitian ini juga akan mengidentifikasi frekuensi dan durasi penggunaan internet untuk setiap jenis layanan yang mencakup *email*, *chatting* dan *browsing*. Selain itu, lokasi akses internet juga akan diidentifikasi yang meliputi akses internet dari rumah, kantor, atau warnet.

Teknik pengukuran skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Likert Summated Rating (LSR)* dengan 7 skala untuk pengukuran variabel-variabel yang bersifat persepsi. *Internet Self Efficacy* mengacu ke Eastin dan La Rose (2000) dan kecemasan terhadap internet mengacu ke Venkantesh (2003) [7,18]. Kedua variabel tersebut merupakan prediktor terhadap variabel tingkat adopsi yang bersifat kategorikal yaitu *internet-adopter* dan *non-adopter*. *Internet-adopter* adalah responden yang sudah menggunakan internet pada saat dilakukan pengambilan data sedangkan *non-adopter* adalah responden yang tidak menggunakan internet pada saat pengambilan data. Model dan hipotesis penelitiannya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Gambar Model Penelitian dan Hipotesis

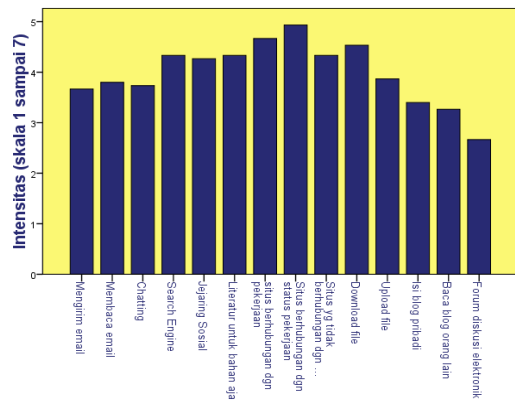
### 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1. Prilaku Penggunaan Internet

Sebagian besar ibu guru tergolong familiar atau sudah terbiasa menggunakan fasilitas teknologi informasi dan komunikasi seperti komputer, internet, dan *handphone*, bahkan semua ibu guru sudah menggunakan *handphone*. Jumlah ibu guru yang mempunyai komputer pribadi di rumahnya adalah sebanyak 25 orang atau 71,4 persen, dan yang terbiasa menggunakan internet dan memiliki email adalah sebanyak 20 orang atau 57,1 persen dan 19 orang atau 54,3 persen. Jumlah responden yang pernah mengikuti pelatihan komputer adalah sebanyak 19 orang atau 54,3 persen, namun yang pernah mengikuti pelatihan internet secara khusus hanya sebanyak 7 orang atau 20 persen.

Jumlah responden yang tergolong “adopter” untuk komputer pribadi dan internet lebih besar dari 50 persen yaitu 71,43 persen dan 58,82 persen. Namun untuk tingkat adopsi jejaring sosial dan website atau blog pribadi relatif lebih rendah yaitu hanya 45,45 persen dan 18,18 persen. Temuan yang menarik adalah bahwa responden yang belum mempunyai komputer pribadi dan belum memanfaatkan jejaring sosial, ternyata sebagian besar akan menggunakan layanan teknologi informasi tersebut pada enam bulan ke depan- atau tergolong sebagai *potential adopter*. Namun untuk adopsi internet dan website/blog pribadi, persentase *potential adopter* lebih kecil dibandingkan *non-adopter*, atau dengan kata lain, mereka tetap tidak akan menggunakan internet dan tidak akan membuat website pribadi di masa yang akan datang. Temuan tersebut diduga berhubungan dengan manfaat komputer pribadi dan jejaring sosial yang lebih besar dibandingkan internet dan kepemilikan website pribadi berdasarkan persepsi dari responden.

Sebagian besar responden yang menggunakan internet tergolong intensif dalam memanfaatkan layanan internet. Jumlah responden yang mengakses internet setiap hari atau hampir setiap hari adalah sebanyak 11 orang atau 57,9 persen dari responden pengguna internet. Fitur layanan internet yang dimanfaatkan oleh responden selengkapnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Intensitas pemanfaatan layanan internet

Gambaran perilaku dan intensitas penggunaan internet di kalangan ibu guru tersebut menunjukkan bahwa internet sudah menjadi kebutuhan untuk sebagian besar responden, walaupun pemanfaatan layanan internetnya masih bervariasi. Keragaman perilaku dan intensitas penggunaan internet tersebut berkaitan dengan persepsi atau pemahaman tentang internet yang mungkin berbeda-beda antar individu. Persepsi individual tersebut akan dianalisis lebih lanjut pada sub bab berikut. Namun secara umum responden masih menghadapi berbagai kendala atau hambatan dalam pemanfaatan internet. Faktor pendorong dan faktor penghambat dalam pemanfaatan internet berdasarkan sudut pandang responden selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2 Faktor Penghambat dan Faktor Pendukung

Faktor Penghambat	Faktor Pendorong
Kesibukan	Kebutuhan informasi

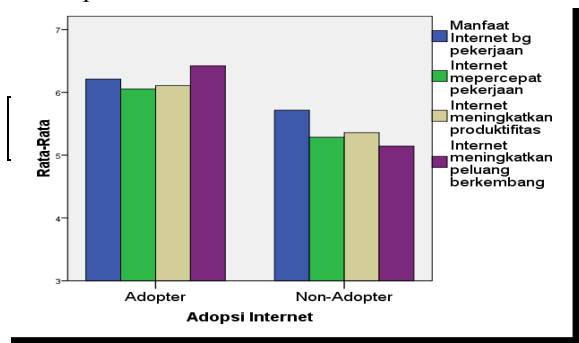
Kekurangan Waktu	Kebutuhan ilmu pengetahuan
Gagap teknologi	Membantu dalam pembuatan tugas
Biaya relative mahal	Berkomunikasi
Lelah atau capai	Mencari literature
Beda merk computer	Memeriksa email
Koneksi lambat	Mengetahui situasi atau informasi terkini
Minimnya pengetahuan	Mengembangkan wawasan
Terbatasnya fasilitas	Mengembangkan strategi belajar
Dampak negatif penggunaan internet	Bertemu teman lama
Terkena virus, rusak peralatan	Membantu siswa untuk belajar
Kemauan belajar yang kurang	

## 4.2. Gambaran Umum Variabel Penelitian

### a. *Performance Expectancy*

Secara umum responden mempunyai persepsi bahwa internet itu memberikan dampak positif baik terhadap kinerja individual maupun terkait dengan profesinya sebagai guru SD. Tidak ada perbedaan yang cukup signifikan antara kepemilikan sertifikasi guru dan status sekolah terhadap persepsi manfaat dari internet. Temuan yang menarik adalah tingkat adopsi yang diukur dengan *adopter* (pengguna internet) dan *non-adopter* (bukan pengguna internet) menunjukkan perbedaan persepsi manfaat dari internet. Responden yang tergolong internet *adopter* menganggap manfaat internet yang lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang *non-adopter*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sosialisasi internet terhadap kelompok *non-adopter* menjadi salah satu alternatif upaya untuk merubah persepsi

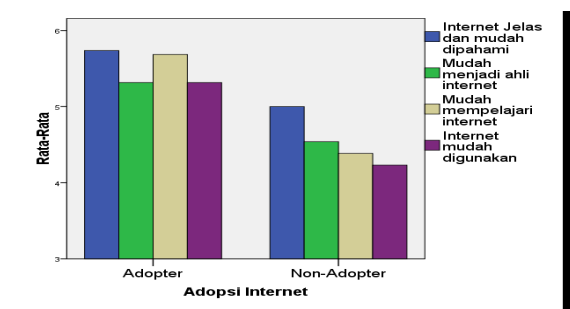
tersebut sehingga mendorong mereka untuk menggunakan internet di masa yang akan datang. Gambaran umum variabel selengkapnya dapat dilihat pada ambar di bawah ini.



Gambar 4. *Performance Expectancy* dan tingkat adopsi

#### b. *Effort Expectancy*

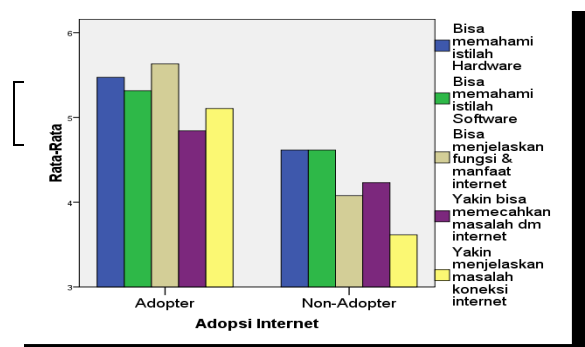
Persepsi responden terhadap internet menunjukkan bahwa internet relatif tidak sulit untuk digunakan, yang dapat dilihat dari rata-rata nilai butir pertanyaan yang lebih besar dari 5 pada skor 1 sampai 7 skala likert. Kepemilikan sertifikasi guru secara umum tidak menunjukkan perbedaan persepsi kemudahan penggunaan internet. Namun status sekolah menunjukkan bahwa responden yang mengajar di sekolah negeri menunjukkan persepsi kemudahan penggunaan yang lebih tinggi dibandingkan responden yang mengajar di sekolah swasta. Hal ini menjadi dasar pertimbangan diperlukannya sosialisasi dan pelatihan internet kepada Ibu Guru yang mengajar di sekolah swasta. Gambaran umum lainnya adalah responden yang tergolong *non-adopter* menganggap bahwa internet relatif sulit digunakan dibandingkan persepsi responden yang internet *adopter*. Persepsi tersebut juga dapat diubah melalui sosialisasi dan pelatihan internet kepada kelompok *non-adopter*. Gambaran variabel selengkapnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. *Effort Expectancy* dan tingkat adopsi

#### c. *Internet Self-Efficacy*

Kemampuan atau pengetahuan dasar responden secara umum merupakan salah satu faktor yang menentukan proses adopsi internet. Responden yang tergolong internet *adopter* mempunyai kemampuan yang relatif lebih tinggi dibandingkan kelompok *non-adopter* dalam penguasaan teknis dalam penggunaan internet. Namuntidak ada perbedaan yang signifikan dilihat dari kepemilikan sertifikasi guru. Hal analiais yang menarik adalah responden yang mengajar di sekolah negeri mempunyai persepsi kemampuan teknis yang lebih tinggi dibandingkan responden yang mengajar di sekolah swasta. Gambaran umum variabel selengkapnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

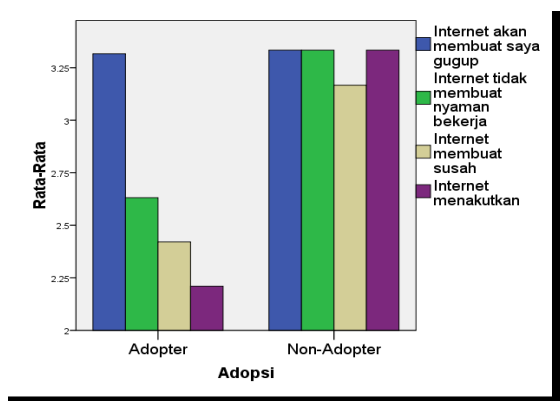


Gambar 6. *InternetSelf Efficacy* dan tingkat adopsi

#### d. *Internet Anxiety*

Secara umum semua responden menganggap bahwa internet merupakan teknologi yang relatif menimbulkan kekhawatiran atau ketakutan jika digunakan, Namun persepsi ketakutan dan kekhawatiran tersebut lebih tinggi pada rseponden yang tergolong non adopter. Faktor ini yang diduga menjadi faktor penghalang terhadap penggunaan internet di golongan tersebut. Temuan yang relatif berbeda dibandingkan variabel sebelumnya juka dilihat dari kemepilikan sertifikasi guru adalah bahwa responden yang belum mendapatkan sertifikasi guru menunjukkan tingkat kekhawatiran terhadap internet yang lebih tinggi dibandingkan responden yang sudah memperoleh sertifikasi guru. Gambaran variabel selengkapnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

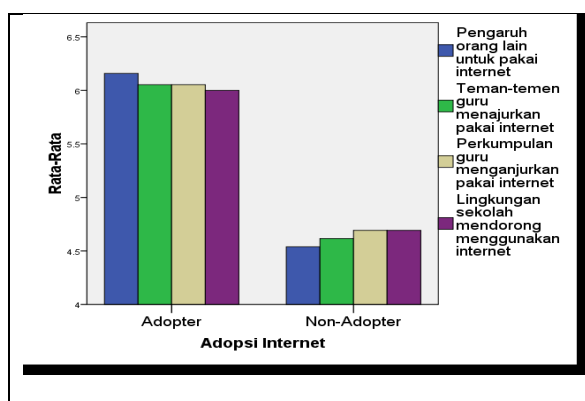




Gambar 7. *InternetAnxiety* dan tingkat adopsi

#### e. *Social Influence*

Pengaruh sosial relatif berbeda dilihat dari kepemilikan sertifikasi guru dan tingkat adopsi internet. Responden yang sudah memperoleh sertifikasi guru menunjukkan tingkat pengaruh sosial yang lebih rendah dibandingkan dengan responden yang belum memperoleh sertifikasi guru. Dengan perbedaan yang sangat signifikan, hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh sosial merupakan faktor yang sangat dominan yang mempengaruhi keputusan responden untuk menggunakan internet. Pengaruh teman profesi, lingkungan sekolah, asosiasi profesi, atau individu lain yang tergolong dekat dengan reponden merupakan faktor yang sangat mempengaruhi dalam proses adopsi teknologi internet di kalangan ibu guru. Gambaran umum selengkapnya dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 8. *Social Influence* dan tingkat adopsi

#### 4.3. Model Prediksi Adopsi Internet

Skala adopsi internet yang digunakan dalam model prediksi ini adalah dengan tiga skala yaitu

*internet adopter*, *internet potential adopter*, dan *internet non-adopter*. Potential adopter adalah responden yang saat ini belum menggunakan internet, namun mempunyai rencana untuk menggunakannya pada kurun waktu enam bulan yang akan datang. Variabel prediktor yang digunakan adalah *Performance Expectancy*, *Effort Exectancy*, *Internet Self-Efficacy*, *Internet Anxiety*, dan *Social Influence*. Lima variabel prediktor tersebut dapat memprediksi pengelompokkan tingkat adopsi dengan akurasi sebesar 76,7%. Hasil prediksi selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 3. Tingkat Adopsi

Adopsi Internet	Predicted Group Membership			Total
	Adopter	Potential Adopteri	Non Adopter	
Adopter	15	1	3	19
Potential	1	3	1	5
Non Adopter	1	0	5	6
Adopter	78.9	5.3	15.8	100.0
Potential	20.0	60.0	20.0	100.0
Non Adopter	16.7	.0	83.3	100.0

Variabel yang menunjukkan daya pembeda (*discriminating power*) tertinggi adalah pengaruh sosial (*Social Influence*), yang selanjutnya diikuti oleh variabel *Effort Expectancy*, *Internet Self-Efficacy*, *Performance Expectancy* dan *Internet Anxiety*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan internet oleh responden lebih banyak dipengaruhi oleh rekan, teman, dan relasi sosial lainnya dibandingkan alasan manfaat, kemudahan penggunaan, ketrampilan, dan kecemasan terhadap internet. Tingkat prediksi dengan dua skala adopsi ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan model prediksi dengan tiga tingkat adopsi, yaitu naik dari 76,7 persen menjadi 80 persen. Variabel dengan tingkat pembeda yang tertinggi masih sama dengan model prediksi dengan tiga tingkat adopsi yaitu variabel pengaruh sosial (*social influence*). Namun urutan variabel berikutnya berbeda yaitu berturut-



turut performa *expectancy*, *effort expectancy*, *internet self-efficacy* dan *internet anxiety*.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Pengembangan kuisener secara umum mengacu kepada model-model adopsi internet yang meliputi (1) profil individu dari responden, (2) profil pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi di sekolah maupun oleh responden yang bersangkutan, (3) persepsi responden terhadap internet yang mengandung variabel penelitian yang diadopsi dari *model Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* atau model UTAUT, serta (4) perilaku penggunaan internet serta faktor penghambat dan faktor pendorong menggunakan internet.

Hasil pengujian reliabilitas menunjukkan bahwa secara umum instrumen penelitian mempunyai reliabilitas dan validitas yang tinggi berdasarkan statistik Uji *cronbach alpha*, kecuali untuk variabel *Supporting Condition*. Berdasarkan hasil pengujian reliabilitas dan validitas tersebut maka pengolahan lebih lanjut menghilangkan variabel *Supporting Condition* karena mempunyai tingkat reliabilitas dan validitas yang rendah. Analisis selanjutnya hanya menggunakan lima variabel yaitu *Performance Expectancy*, *Effort Expectancy*, *Internet Self-Efficacy*, *Internet Anxiety*, dan *Social Influence*. Penggunaan lima variabel tersebut tidak merubah tujuan penelitian yang hanya dititikberatkan pada pengaruh *Internet Self-Efficacy* dan *Internet Anxiety* terhadap tingkat adopsi internet di kalangan Ibu Guru.

Sebagian besar ibu guru tergolong familiar atau sudah terbiasa menggunakan fasilitas teknologi informasi dan komunikasi seperti komputer, internet, dan *handphone*, bahkan semua ibu guru sudah menggunakan *handphone*. Namun ada kontradiksi di sini yaitu pemanfaatan jejaring sosial seharusnya selaras dengan keinginan untuk menggunakan layanan internet. Memang sebagian besar layanan *facebook* yang dimanfaatkan oleh responden adalah melalui pesawat *handphone*. Jadi responden cenderung mempunyai persepsi yang keliru bahwa penggunaan layanan jejaring sosial melalui *handphone*- dalam hal ini *facebook*, tidak berhubungan dengan koneksi internet.

*Performance Expectancy*, *Effort Expectancy*, *Internet Self-Efficacy*, *Internet Anxiety*, dan *Social Influence* secara umum berbeda-beda tergantung dari

karakteristik demografi responden dan tingkat atau status adopsi penggunaan internet. Kelompok internet adopter cenderung menunjukkan persepsi tentang dampak, kemudahan penggunaan, pemahaman teknis, dan pengaruh sosial yang lebih tinggi sedangkan kelompok *potential adopter* atau *non-adopter* cenderung menunjukkan tingkat kekhawatiran yang tinggi terhadap internet. Tingkat adopsi penggunaan internet dapat diprediksi dengan menggunakan lima variabel UTAUT dengan tingkat

prediksi sebesar 76,7 persen untuk tingkat adopsi tiga skala yaitu *adopter*, *potential adopter*, dan *non-adopter*, serta 80 persen untuk tingkat adopsi dengan 2 skala yaitu *adopter* dan *non-adopter*.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Becker, Henry Jay, 1999, *Internet Use by Teachers: Conditions of Professional Use and Teacher-Directed Student Use*. Teaching, Learning, and Computing: 1998 National Survey Report #1. Center for Research on Information Technology and Organizations, The University of California, Irvine and The University of Minnesota.
- [2] Brown, Irwin T.J., 2002, "Individual and Technological Factors Affecting Perceived Ease of Use of Web-based Learning Technologies in Developing Country". *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*. 9, 5, pp. 1-15.
- [3] Cave, Martin and R. Mason, 2001, *The Economics and Regulation of the Internet*. Department of Economics, Brunel University.
- [4] Cradler, J., M.Freeman, R.Cradler, and M. McNabb, September 2002, *Learning & Leading with Technology Volume 30 Number 1*, International Society for Technology in Education.
- [5] Dholakia, R.R., N. Dholakia, and N.Kshetri, 2003, "Gender and Internet Usage", University of Rhode Island.
- [6] Duhaney, Devon C., 2000, *Technology and The Educational Process: Transforming Classroom Activities*. *Int'l J of Instructional Media* Vol. 27(1).
- [7] Eastin and R. LaRose, 2000, "Internet Self-Efficacy and the Psychology of the Digital Divide". *Journal of Computer-Mediated Communication*: Sep. 6. 1.
- [8] Enochsson, Annbritt, 2005, A gender perspective on Internet use: consequences for information seeking, The Interactive Institute, Stockholm, *Information Research*, 10(4) paper

- 237, [Available at <http://InformationR.net/ir/10-4/paper237.html>].
- [9] Gefen, David and D. W. Straub, 1997, "Gender Differences in the Perception and Use of E-mail: An Extension to the Technology Acceptance Model". *MIS Quarterly*.
  - [10] International Telecommunication Union (ITU), 2007, <http://www.itu.int>.
  - [11] Kementrian Pemberdayaan Perempuan, 2005, **"Pendekatan ICT Meningkatkan Kemampuan dan Pemberdayaan Perempuan"**.
  - [12] Liau, Khoo, Dan Ang, 2005, "Factors Influencing Adolescents Engagement In Risky Internet Behavior", *Cyberpsychology & Behavior*.
  - [13] Maguire, Mary F, 2001, "Gender, Information Technology, and Developing Countries: An AED Study that Explores Obstacles and Opportunities for Women Related to IT", Academy for Educational Development.
  - [14] Piccoli, G., R. Ahmad, and B.Ives., Dec 2001, Web-based virtual learning environments: A research framework and a preliminary assessment of effectiveness in Basic IT training skills. *MIS Quarterly*, ProQuest Computing.
  - [15] Ramilo, C, 2002, 'National ICT Policies and Gender Equality Regional Perspective: Asia', United Nations Division for the Advancement of Women (DAW) Expert Group Meeting on "Information and communication technologies and their impact on and use as an instrument for the advancement and empowerment of women".
  - [16] Schofield, J. W. and A.L. Davidson, 2003, The Impact of Internet Use on Relationships Between Teachers and Students. University of Pittsburgh.
  - [17] Sumner; M and D. Hostetler, 1999, *The Journal of Computer Information Systems*; Fall .
  - [18] Venkatesh, Viswanath, M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis., 2003, "User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View". *MIS Quarterly*.
  - [19] Wegner S.B., K.C.Holloway, and E.M. Garton., November 1999, The Effects of Internet-Based Instruction on Student Learning. JALN .

# RANCANGAN UNIT ARITMETIKA FINITE FIELD BERBASIS COMPOSITE FIELD

Marisa Paryasto<sup>1</sup>, Budi Rahardjo<sup>2</sup>, Intan Muchtadi-Alamsyah<sup>3</sup>, Kuspriyanto<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung

<sup>4</sup>Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung

<sup>1</sup>[marisa@stei.itb.ac.id](mailto:marisa@stei.itb.ac.id), <sup>2</sup>[br@paume.itb.ac.id](mailto:br@paume.itb.ac.id), <sup>3</sup>[ntan@math.itb.ac.id](mailto:ntan@math.itb.ac.id), <sup>4</sup>[kuspriyanto@yahoo.com](mailto:kuspriyanto@yahoo.com)

## Abstrak

*Elliptic Curve Cryptography* (ECC) adalah salah satu kriptografi kunci publik yang membutuhkan komputasi tinggi karena membutuhkan perhitungan aritmetika khusus yang kompleks. Di sisi lain, semakin panjang jumlah bit yang digunakan sebagai kunci, semakin tinggi tingkat keamanannya. Hal ini berimplikasi dalam implementasi ECC dalam bentuk perangkat keras. Semakin panjang jumlah bit yang digunakan, semakin besar area (semakin banyak jumlah komponen) yang dibutuhkan. Dalam implementasi perangkat lunak, semakin panjang jumlah bit yang digunakan semakin besar memori yang dibutuhkan. Optimasi yang perlu dilakukan adalah memperkecil luas area dan/atau meningkatkan kecepatan. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah mengimplementasikan perhitungan aritmetika dengan menggunakan composite field (lapangan composite). Pendekatan ini dapat memperkecil kebutuhan area (dalam implementasi perangkat keras) atau memori (dalam implementasi perangkat lunak). Pada makalah ini akan disampaikan rancangan arsitektur unit aritmetika composite field.

**Kata kunci:** security, cryptography, elliptic curve, finite field

## 1. Pendahuluan

Sejak ditemukan pada tahun 1986 oleh Koblitz [13] dan Miller [18], kriptografi kurva eliptik (ECC - *Elliptic Curve Cryptography*) telah menjadi alternatif kriptografi kunci publik karena menawarkan tingkat keamanan yang lebih tinggi dengan bit kunci yang lebih pendek dibandingkan dengan skema konvensional seperti RSA dengan jumlah bit kunci yang jauh lebih panjang.

Lapangan hingga (*finite field*) memegang peranan penting pada kriptografi kunci publik. Banyak algoritma kunci publik yang menggunakan aritmetika pada lapangan prima (*prime field*) atau pada lapangan perluasan (*extension field*) dari  $GF(2)$  yaitu  $GF(2^k)$ . Contoh skema yang bisa menggunakan lapangan Galois dengan karakteristik dua adalah protokol klasik pertukaran kunci Diffie-Hellman [5], enkripsi ElGamal dan skema tandatangan digital [7], dan sistem yang menggunakan kurva eliptik [18] dan kurva hipereliptik [14].

Algoritma kunci publik yang memanfaatkan kesulitan dari logaritma diskrit (*discrete logarithm* - DL) membutuhkan derajat  $k$  sebesar 1000 bit untuk memperoleh tingkat keamanan yang cukup [9]. Skema menggunakan problem DL pada kurva eliptik non-supersingular harus memiliki derajat  $k \geq 140$  [16]. Kriteria yang dibutuhkan oleh algoritma kunci publik ini mengakibatkan rendahnya kinerja yang menjadi masalah besar pada implementasi. Karena itu perancangan arsitektur perangkat keras untuk lapangan Galois  $GF(2^k)$  menjadi penting dan menarik.

Dalam operasi dalam  $GF(2^k)$ , penjumlahan dapat

dilakukan dengan operasi XOR untuk bit sepanjang  $k$ , karena itu operasi penjumlahan sangat cepat dan tidak mahal. Sebaliknya, operasi perkalian sangat mahal dalam jumlah *gate* dan *delay*. Pengali dapat dibedakan menjadi arsitektur bit paralel dan arsitektur bit serial. Pengali dengan arsitektur bit paralel menghitung hasil perkalian dalam satu siklus *clock* tapi membutuhkan area sebesar  $O(k^2)$ . Pengali dengan arsitektur bit serial menghitung perkalian dalam  $k$  siklus *clock* tapi membutuhkan area sebesar  $O(k)$ . Kedua jenis arsitektur ini adalah contoh yang menjelaskan paradigma trade-off dari area dan waktu. Christopher Paar [20] membuat arsitektur baru yang lebih cepat dari bit serial tetapi dengan kompleksitas area lebih rendah dari  $k^2$  pada bit paralel. Terbukti bahwa menghindari dua pilihan ekstrim dari arsitektur bit paralel dengan bit serial (sangat cepat tapi besar dengan agak lambat tapi kecil) dapat menghasilkan arsitektur dengan kinerja/biaya karakteristik yang teroptimasi untuk banyak aplikasi. Nama dan prinsip seperti ini pertama kali diperkenalkan oleh Mastrovito [6] yang hanya menjelaskan mengenai pengali *hybrid* dan tidak membahas mengenai optimasi, *hybrid squaring*, perpangkatan dan aplikasi pada kriptografi.

Rancangan arsitektur ini akan digunakan pada kurva eliptik. Sudah banyak badan-badan standar seperti NIST [15] dan SECG [1] yang menstandarkan kurva-kurva eliptik dalam bentuk  $F_2^p$  maupun dalam  $F_p$ , dimana  $p$  adalah bilangan prima.

Salah satu alternatif implementasi adalah dengan menggunakan lapangan composite. Lapangan composite digunakan karena dapat memecah

komputasi menjadi komputasi dalam *subfield* dari  $GF(2^k)$  menjadi  $GF((2^n)^m)$  dimana  $k = nm$ , sehingga implementasi pada perangkat keras dapat dilakukan dengan menggunakan teknik serial yang hemat area dan paralel yang hemat waktu. Arsitektur dari pendekatan inilah yang akan dibahas pada makalah ini.

## 2. Penelitian Sebelumnya

Implementasi ECC dengan lapangan composite pada perangkat lunak yang paling awal dilakukan oleh [12]. Implementasi yang efisien pada perangkat keras dan perangkat lunak juga dilakukan oleh [21], [20], [22], [11], [10]. Berbeda dengan implementasi yang banyak dilakukan pada  $GF(2^{16})$  sehingga jumlah koefisien dari elemen pada representasi lapangan composite seukuran dengan *word* komputer, pada [22],  $n$  yang dipilih bukan kelipatan 8, misalnya 13, 14 dan 15 sehingga kombinasi  $n$  dan  $m$  yang diperoleh lebih banyak dan hasil implementasi-nya lebih cepat karena penggunaan LUT (*Look Up Table*) yang lebih sedikit. Pada penelitian yang dilakukan [12], [11] juga menggunakan LUT. Implementasi dan rancangan perangkat keras untuk lapangan composite secara *hybrid* yang dimulai oleh Mastrovito [6] dan dilanjutkan oleh Christopher Paar [19] dimana operasi untuk  $GF(2^n)$  dilakukan secara serial dan operasi pada lapangan perluasan  $GF((2^n)^m)$  dilakukan secara paralel. Hal ini memberikan kompromi yang sangat baik untuk luas area dan kecepatan.

## 3. Composite Field (Lapangan Composite)

Pada bagian ini akan dijelaskan sifat-sifat dari lapangan composite.  $GF(2^k)$  menyatakan suatu lapangan perluasan biner (*binary extension field*) yang didefinisikan atas lapangan prima  $GF(2)$ . Jika elemen- element dari suatu himpunan

$$B_1 = \{1, \alpha, \alpha^2, \dots, \alpha^{k-1}\}$$

adalah bebas linier, maka  $B_1$  akan membentuk suatu basis polinom untuk  $GF(2^k)$ . Karena itu untuk suatu elemen  $A \in GF(2^k)$ , dapat dituliskan seperti dibawah ini:

$$A = \sum_{i=0}^{k-1} a_i \alpha^i$$

dimana koefisien-koefisiennya adalah  $a_0, a_1, \dots, a_{k-1} \in GF(2)$ . Setelah basis dipilih, aturan untuk operasi lapangan (penjumlahan, perkalian dan invers) akan dapat diturunkan.

Terdapat banyak cara untuk merepresentasikan elemen- element dari  $GF(2^k)$  tergantung dari

pilihan basis atau metoda konstruksi dari  $GF(2^k)$ . Jika  $k$  adalah hasil perkalian dari dua buah bilangan integer dimana  $k = n.m$ , maka dapat diturunkan metoda representasi yang berbeda dengan mendefinisikan  $GF(2^k)$  atas  $GF(2n)$ . Suatu lapangan perluasan yang tidak didefinisikan pada lapangan prima tapi salah satu dari *subfield*-nya disebut dengan lapangan composite. Lapangan composite dinyatakan dengan  $GF((2^n)^m)$  dimana  $GF(2^n)$  diketahui sebagai *ground field* sebagai dasar lapangan composite didefinisikan. Hanya ada satu lapangan hingga dengan karakteristik 2 untuk suatu derajat tertentu, dan baik binary dan lapangan composite mengacu pada lapangan yang sama walaupun metode representasinya berbeda. Untuk merepresentasikan elemen-elemen dari lapangan composite  $GF((2^n)^m)$ , dapat menggunakan basis:

$$B_2 = \{1, \beta, \beta^2, \dots, \beta^{n-1}\}$$

dimana  $\beta$  adalah akar dari polinom tak tereduksi dengan derajat  $m$ , yang memiliki koefisien-koefisien di dalam basis dasar  $GF(2n)$ . Karena itu, suatu elemen

$$A = \sum_{i=0}^{n-1} a'_i \beta^i$$

dimana  $a'_0, a'_1, \dots, a'_{m-1} \in GF(2^n)$ . Karena koefisien- koefisien dari representasi lapangan composite tidak lagi termasuk dalam lapangan prima, perlu diketahui cara menghitung pada *ground field*  $GF(2^n)$ . Operasi pada *ground field* dilakukan dengan menggunakan look-up table logaritmik yang sudah dihitung sebelumnya. Setelah itu pemilihan basis di *ground field* tidak penting lagi. Untuk membuat tabel logaritmik, perlu dihitung elemen primitif dari  $GF(2^n)$ .

## 4. Metodologi

### 4.1 Pemilihan Parameter

Pada rancangan ini dipilih  $GF(2^{299})$  yang dipecah menjadi  $GF((2^{13})^{23})$  karena menurut Menezes-Teske [17] dan N.P. Smart [24], implementasi ECC menggunakan lapangan composite dengan  $n$  dan  $m$  dengan kelipatan 4 atau 5 tidak aman. Panjang bit 299 juga memberikan tingkat keamanan yang cukup tinggi untuk masa yang cukup panjang [8]. Tidak banyak publikasi yang membuat arsitektur lapangan Galois yang dirancang khusus untuk aplikasi kriptografi. Perlu dicatat bahwa kompleksitas  $O(k^2)$  dari arsitektur pengali paralel akan menghasilkan unit aritmetika yang sangat besar dan sulit diimplementasikan untuk hampir semua algoritma kunci publik. Sejauh ini, basis polinomial dan basis normal banyak digunakan untuk implementasi di bidang kriptografi. Pada

penelitian ini dipilih polinomial basis karena polinomial basis tidak membutuhkan konversi pada proses perkalian seperti normal basis atau dual basis. Sehingga pengali dengan polinomial basis cocok untuk input dan output sistem mana saja [2]. Pada [3] dibuat desain operator aritmetika field untuk PB dan ONB di  $GF(2^{233})$  dan hasil analisisnya adalah pengali polinom hybrid dapat diimplementasikan pada area yang lebih kecil jika dibandingkan dengan pengali ONB hybrid. Sedangkan untuk operasi invers, ONB lebih efisien dalam penggunaan area dan lebih tinggi kinerjanya. Polinom lapangan biner untuk skema kurva eliptik, derajat *extension*  $m$  dapat dipilih sehingga  $\gcd(n, m) = 1$  sehingga polinomial  $P(x)$  yang tidak tereduksi di  $GF(2)$  juga tidak tereduksi di  $GF(2n)$ . Polinom tidak tereduksi dalam bentuk trinomial ataupun pentanomial yang digunakan dilihat dari [23]. Polinom tidak tereduksi dengan *weight* kecil berguna untuk operasi aritmetika pada  $F_2^n$ , karena jumlah operasi pada proses reduksi untuk hasil perkalian dari dua buah polinom berderajat  $n - 1$  modulo suatu polinomial tidak tereduksi berderajat  $n$  dan *weight*  $w$  proporsional dengan  $(w - 1)n$ . Representasi koordinat juga memegang peranan penting, pada implementasi dengan koordinat afin dimana banyak dibutuhkan operasi invers, ONB memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan basis lain. Tapi, jika yang menggunakan koordinat projektif, dimana invers hanya dilakukan sekali, kinerja PB dan ONB bisa dikatakan hampir sama, dengan efisiensi area PB lebih baik daripada ONB. Pada [4] juga dikatakan bahwa polinom memberikan desainer kebebasan memilih polinom tak tereduksi dan optimasi perangkat keras.

## 4.2 Operasi Aritmetika

Metoda look-up logaritmik untuk operasi aritmetika pada  $GF(2^n)$  untuk nilai  $n$  yang kecil adalah metoda yang sudah dikenal seperti yang dilakukan pada [12][11]. Suatu elemen primitif  $g \in GF(2^n)$  dipilih untuk menjadi generator dari field  $GF(2^n)$ , sehingga elemen  $A$  dalam lapangan tersebut dapat ditulis dalam bentuk pangkat dari  $g$  sebagai  $A = g^i$  dimana  $0 \leq i \leq 2^n - 1$ . Kemudian dapat dihitung pangkat dari elemen primitif sebagai  $g^i$  untuk  $i = 0, 1, \dots, 2^n - 1$  dan akan diperoleh  $2^n$  pasang  $(A, i)$ . Pada penelitian yang disajikan dalam makalah ini, dipilih  $n = 13$  dan  $m = 23$  dimana  $\gcd(n, m) = 1$  sehingga elemen manapun di  $GF(2^n)$  adalah generator. Kemudian dibuat dua buah table yang mengurutkan pasangan tersebut dengan dua cara yang berbeda. Tabel logaritma diurutkan menurut  $A$  dan table anti-log diurutkan menurut  $i$ . Jadi misalnya  $i = 3$  dan  $A = g^3$  maka diperoleh  $\log[A] = 3$  dan  $\text{alog}[3] = A$ . Tabel ini kemudian digunakan untuk melakukan operasi perkalian, squaring dan invers. Jika diberikan dua elemen  $A, B \in GF(2^n)$ , maka

algoritma untuk melakukan perkalian  $C = A.B$  dilakukan sebagai berikut:

1.  $i = \log[A]$
2.  $j = \log[B]$
3.  $k = i + j \bmod (2^n - 1)$
4.  $C = \text{alog}[k]$

karena  $C = AB = g^i g^j = g^{i+j \bmod 2^n - 1}$ . Perkalian pada lapangan  $GF(2^n)$  memerlukan tiga kali akses ke memori dan sebuah operasi penjumlahan modulo  $2^n - 1$ . Pengkuadratan dari elemen  $A$  lebih mudah karena hanya memerlukan dua kali akses memori untuk menghitung  $C = A^2$ , seperti algoritma berikut ini:

1.  $i = \log[A]$
2.  $k = 2i \bmod (2^n - 1)$
3.  $C = \text{alog}[k]$

Untuk menghitung inverse dari elemen  $A$ , digunakan sifat  $C = A^{-1} = g^{-i} = g^{2^n - 1 - i}$  yang membutuhkan dua kali akses ke memori:

1.  $i = \log[A]$
2.  $k = 2^n - 1 - i$
3.  $C = \text{alog}[k]$

E. Savas dan C. K. Koc [22] memberikan perbaikan algoritma untuk mempercepat operasi di  $GF(2^n)$ , terutama untuk perkalian dan penjumlahan, yaitu penggunaan tabel anti-log dengan panjang  $2^{n+1} - 1$  yang hampir dua kali dari panjang tabel anti-log yang biasa. Dengan algoritma ini, langkah 1 dan langkah 2 dari proses pengkuadratan dapat dihilangkan. Tabel tersebut berisi nilai  $(k, g^k)$  yang diurutkan menurut indeks  $k$ , dimana  $k = 0, 1, 2, \dots, 2^{n+1} - 2$ . Karena nilai  $i$  dan  $j$  adalah  $[0, 2^n - 1]$  sehingga tidak perlu lagi menghitung modulo dari operasi penjumlahan, dan perkalian di lapangan  $GF(2^n)$  dapat disederhanakan menjadi:

1.  $i = \log[A]$
2.  $j = \log[B]$
3.  $k = i + j$
4.  $C = \text{extended-alog}[k]$
- 5.

Begitu juga untuk operasi pengkuadratan dapat disederhanakan menjadi:

1.  $i = \log[A]$
2.  $k = 2i$
3.  $C = \text{extended-alog}[k]$

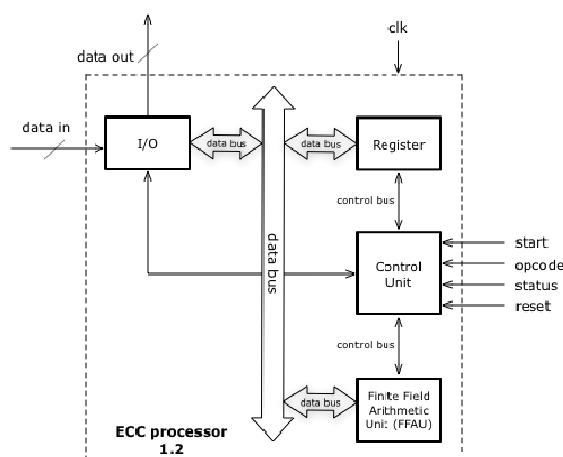
Penyederhanaan algoritma ini berakibat meningkatnya kinerja, tapi alokasi memori menjadi dua kali lebih besar. Pada rancangan yang dibuat pada makalah ini, alokasi memori yang besar dihindari, karena itu akan dipilih lapangan



composite yang memiliki  $n < m$  sehingga alokasi memori yang digunakan untuk LUT bisa lebih kecil sehingga kinerja bisa bertambah.

## 5. Hasil

Rancangan unit aritmetika untuk lapangan composite terlihat pada Gambar 1. Unit aritmetika dirancang terpisah sehingga dapat menangani operasi pada lapangan composite dengan efisien. Aliran data ke dan dari I/O serta register diatur oleh unit kontrol. Sinyal opcode yang masuk ke unit kontrol memberikan instruksi yang harus dikerjakan, sinyal status melihat apakah proses sudah selesai, sinyal start diberikan untuk memulai mengerjakan instruksi dan sinyal reset untuk mereset parameter-parameter ke nilai awal.



Gambar 1. Arsitektur ECC prosesor dengan lapangan composite

## 6. Kesimpulan

Implementasi ECC dengan menggunakan lapangan composite memerlukan modifikasi algoritma yang cukup rumit. Namun hasil yang diperoleh akan dapat memberikan efisiensi area dan kecepatan yang lebih baik dari implementasi dengan lapangan hingga biasa. Pemilihan parameter, representasi dan basis juga menentukan kinerja sistem. Pada penelitian ini dirancang suatu arsitektur yang bisa mengkompromikan luas area dengan kecepatan dengan menggunakan sifat lapangan composite yang bisa dilakukan menggunakan operasi *subfield* yang dilakukan secara serial dan paralel.

### Ucapan terimakasih

Terimakasih kepada Fajar Yuliawan dari Kelompok Keahlian Aljabar, Program Studi Matematika FMIPA ITB atas diskusi dan elaborasi di sisi matematika.

## Daftar Pustaka

- [1] Standards for efficient cryptography - sec 2: Recommended elliptic curve domain parameters. Technical report, Certicom Corp., September 2000.
- [2] Che-Wun Chiou and Huey-Lin Jeng. Parallel algorithm for polynomial basis multiplier in  $GF(2^m)$  fields. In Tamkang Journal of Science and Engineering, volume 11, pages 211–218, 2008.
- [3] Yong-Je Choi, Moo-Seop Kim, Hang-Rok Lee, and Ho-Won Kim. Implementation and analysis of elliptic curve cryptosystems over polynomial basis and onb. In Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, volume 10, December 2005.
- [4] Jean-Pierre Deschamps, Jose Luis Iman, and Gustavo D. Sutter. Hardware Implementation of Finite Field Arithmetic. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2009.
- [5] Whitfield Diffie and Martin E. Hellman. New directions in cryptography. IEEE International Symposium on Information Theory, June 1976.
- [6] Mastrovito Edoardo. VLSI Architecture for Computations in Galois Fields. PhD thesis, Linköping University, 1991.
- [7] T. ElGamal. A public-key cryptosystem and a signature scheme based on discrete logarithms. IEEE Transactions on Information Theory, IT-31(4):469–472, 1985.
- [8] Damien Giry and Phillipe Bulens. Bluekrypt - cryptographic key length recommendation.
- [9] D. Gordon and K. McCurley. Massively parallel computation of discrete logarithms. Lecture Notes in Computer Science 453: Advances in Cryptology CRYPTO '92, pages 312–323, August 1993.
- [10] Jorge Guajardo. Efficient algorithms for elliptic curve cryptosystem. Master's thesis, Worcester Polytechnic Institute, 1997.
- [11] Jorge Guajardo and Christof Paar. Efficient algorithms for elliptic curve cryptosystems. In B. S. Kaliski Jr., editor, Advances In Cryptology - CRYPTO 97, number 1294 in Lecture Notes in Computer Science, pages 342–356. Springer-Verlag, 1997.
- [12] Greg Harper, Alfred Menezes, and Scott Vanstone. Public-key cryptography with very small key lengths. In Advances In Cryptology, number 658 in Lecture Notes in Computer Science, pages 163–173. Springer-Verlag, 1992.
- [13] Neal Koblitz. Elliptic curve cryptosystems. Mathematics of Computastion, 48(177):203–209, January 1987.
- [14] Neal Koblitz. Hyperelliptic cryptosystems. Journal of Cryptology, 1(3):129–150, 1989.
- [15] Information Technology Laboratory. Federal information processing standards publication - digital signature standard (dss). Technical report, National Institute of Standards and Technology,



June 2009.

[16] Alfred J. Menezes. Elliptic Curve Public Key Cryptosystems. Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1993.

[17] Alfred J. Menezes, Edlyn Teske, and Annegret Weng. Weak fields for ecc. Technical report, University of Waterloo - Canada and University of Essen - Germany.

[18] Victor S. Miller. Use of elliptic curve cryptography. Technical report, Exploratory Computer Science, IBM Research, P.O. Box 218, Yorktown Heights, NY 10598.

[19] Christof Paar. Efficient VLSI Architectures for Bit-parallel Computation in Galois Fields. PhD thesis, 1994.

[20] Christof Paar. Fast Arithmetic Architectures for Public-Key Algorithms over Galois Fields

$GF((2n)m)$ , pages 363–378. Number 1233 in Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, 1997.

[21] Christof Paar and Peter Fleischmann. Fast arithmetic for public-key algorithms in galois fields with composite exponents. IEEE Transactions on Computers, 48(10):1025–1034, October 1999.

[22] E. Savas and C. K. Koc. Efficient methods for composite fields arithmetic. Technical report, Oregon State University, 1999.

[23] Gadiel Seroussi. Table of low-weight binary irreducible polynomials. Technical Report HPL-98-135, Computer Systems Laboratory, Hewlett Packard, August 1998.

[24] N.P. Smart. How secure are elliptic curves over composite fields? Technical report, University of Bristol.

# Model Pemeringkatan Website Pemerintah Daerah di Indonesia

Widya Silfianti<sup>1</sup>, Mirma Yudha Firdausi<sup>2</sup>, Hanum Putri Permatasari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Gunadarma

<sup>1</sup>[wsilfi@staff.gunadarma.ac.id](mailto:wsilfi@staff.gunadarma.ac.id), <sup>2</sup>[mirmayf@staff.gunadarma.ac.id](mailto:mirmayf@staff.gunadarma.ac.id), <sup>3</sup>[hanum@staff.gunadarma.ac.id](mailto:hanum@staff.gunadarma.ac.id)

---

## Abstrak

Pemeringkatan *e-government* di Indonesia sudah mulai dilakukan oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika, namun pemeringkatan tersebut baru mencakup 11 provinsi dan belum menerapkan perhitungan peringkat secara otomatis dengan menggunakan mesin pencari yang dilengkapi dengan *agent based crawler* dan algoritma perhitungan parameternya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan mesin pencari berbasis web *crawler* dengan algoritma relevansi yang diterapkan pada pemeringkatan website pemda di Indonesia. Variabel pemeringkatannya adalah relevansi, produktifitas, visibilitas, besarnya website (*size*), kekayaan dokumen, popularitas, dengan pembobotannya masing-masing. Pengambilan data parameter *webmetrics* dilakukan pada bulan Mei 2010, yang mencakup 181 website pemerintah daerah di Indonesia. Jenis atau tingkatan pemerintahannya adalah pemerintahan provinsi, pemerintahan kabupaten, dan pemerintahan kota dengan rincian jumlah websitenya berturut-turut adalah 32 website provinsi, 111 kabupaten, dan 38 kota. Hasil pemeringkatan untuk pemda di luar Jawa menunjukkan bahwa website provinsi lebih dominan dibandingkan website kota atau kabupaten, sedangkan untuk di pulau Jawa, website kabupaten dan kota lebih dominan dibandingkan web provinsi. Peringkat atas untuk web kota semuanya diisi oleh kota-kota di Jawa, sedangkan untuk kabupaten hanya dua kota di luar Jawa yang masuk sepuluh besar. Hasil pemeringkatan tersebut mendukung dugaan terjadinya kesenjangan digital dilihat dari wilayah geografis dan tingkat pemerintahan di Indonesia.

**Kata kunci :** *e-government, digital divide, web-crawler*

---

## 1. PENDAHULUAN

Wujud nyata dari pengaplikasian *e-government* yang telah umum dilaksanakan dan diatur pelaksanaannya di Indonesia adalah pembuatan situs web pemerintah daerah. *E-Government* intinya adalah proses pemanfaatan teknologi informasi sebagai alat untuk membantu menjalankan sistem pemerintahan secara lebih efektif dan efisien. Pembangunan situs web bagi pemerintah daerah di Indonesia merupakan implementasi dari Instruksi Presiden No. 3 Tahun 2003, yang isinya menggalakkan pemanfaatan teknologi informasi

(Internet) dalam menunjang aktivitas pemerintahannya, baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah menuju terwujudnya *e-Government* di Indonesia. Berdasarkan data [8] dari 470 pemerintah daerah baik tingkat provinsi, kotamadya maupun kabupaten terdapat 361 (77%) situs web pemerintah daerah, dan yang aktif atau bisa dibuka 316 situs web pemerintah daerah sisanya

rusak, dalam pengembangan atau terkena sanksi (*suspended*).

Jumlah situs web pemerintah daerah secara kuantitas cenderung meningkat seiring dengan kebijakan dan komitmen pemerintah Indonesia yang tertuang dalam *roadmap* pengembangan *e-government* di Indonesia. Namun, apakah semua pemerintah daerah di Indonesia sudah menerapkan *e-government* sesuai dengan *roadmap* atau cetak biru pengembangan *e-government* di Indonesia? Pertanyaan tersebut merupakan tantangan terbesar untuk Indonesia mengingat luas wilayah serta kondisi budaya, sosial, dan kemasyarakatan yang beragam. Wilayah pemerintahan Indonesia mencakup 33 provinsi, 349 Pemerintah Kabupaten, 91 Pemerintah Kota, 5263 Kecamatan, 7123 Kelurahan, dan 62806 Desa (Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 18 tahun 2005). Berdasarkan data jumlah wilayah tersebut belum seluruh tingkatan pemerintahan tersebut sudah menerapkan *e-government* atau minimal sudah menerapkan

teknologi informasi secara umum dalam menjalankan fungsi dan peranan pemerintah daerah dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pengukuran web (*webmetrics*) menggunakan algoritma pencarian informasi yang relevan terhadap jenis situsnya. Tujuan khusus selengkapanya adalah (1) Mengembangkan metode perhitungan pemeringkatan dengan multi-parameter yang dilengkapi dengan kerangka *Information Retrieval System* yang lengkap mulai dari pengambilan data secara otomatis, pengukuran parameter pemeringkatan, dan penyajian hasil pemeringkatannya, serta (2) Menguji metode pemeringkatan website terhadap situs pemerintah daerah di Indonesia yang dijadikan contoh target evaluasi website, dengan menambahkan kriteria relevansi dan produktifitas yang dihasilkan berdasarkan hasil filtering terhadap konten web dari situs pemda tersebut.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1.E-Government

Menurut World Bank, *e-Government* didefinisikan sebagai upaya pemanfaatan dan pendayagunaan telematika untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemerintahan, memberikan berbagai jasa pelayanan kepada masyarakat secara lebih baik, menyediakan akses informasi kepada publik secara lebih luas, dan menjadikan penyelenggaraan pemerintahan lebih bertanggung jawab (*accountable*) serta transparan kepada masyarakat. Intinya menurut [3] *e-Government* adalah proses pemanfaatan teknologi informasi sebagai alat untuk membantu menjalankan sistem pemerintahan secara lebih efektif dan efisien.

Terdapat dua hal utama dalam pengertian *e-Government*[3], pertama adalah penggunaan teknologi komunikasi informasi (salah satunya adalah Internet) sebagai alat bantu, dan kedua adalah tujuan pemanfaatannya sehingga jalannya pemerintahan dapat lebih efisien. Melalui teknologi informasi dalam hal ini Internet, seluruh proses atau prosedur yang ada di pemerintahan dapat dilalui dengan lebih cepat sesuai dengan aturan jelas yang telah ditetapkan. *E-Government* bukan berarti mengganti cara pemerintah dalam berhubungan dengan masyarakat. Pada konsep *e-Government*, masyarakat masih bisa berhubungan dengan pos-pos pelayanan, berbicara melalui telepon untuk mendapatkan pelayanan pemerintah, atau mengirim surat. *E-Government* hanya berfungsi pada konteks

penggunaan teknologi informasi yang dapat meningkatkan hubungan antara pemerintah dan pihak-pihak lain.

Pada pelaksanaan *e-Government*, informasi, komunikasi, dan transaksi antara masyarakat dan pemerintah dilakukan melalui Internet. Sehingga ada beberapa manfaat yang dihasilkan seperti misalnya, komunikasi dalam sistem administrasi berlangsung dalam hitungan jam, bukan hari atau minggu. Artinya, pelayanan pemerintah pada masyarakat menjadi sangat cepat, pelayanan dan informasi dapat disediakan 24 jam sehari, tujuh hari dalam seminggu. Informasi dapat diperoleh di kantor, rumah bahkan lewat ponsel dimanapun tanpa harus secara fisik datang ke kantor pemerintahan atau tempat-tempat pelayanan umum. Akselerasi kecepatan pelayanan berarti juga merupakan penghematan dalam waktu, energi maupun sumber daya.

Model *e-Government* yang diterapkan menggunakan model empat tahapan perkembangan yang meliputi [3] :

- Fase pertama, berupa penampilan website web (*web presence*) yang berisi informasi dasar yang dibutuhkan masyarakat.
- Fase kedua, fase interaksi yaitu isi informasi yang ditampilkan lebih bervariasi, seperti fasilitas *download* dan komunikasi e-mail dalam website web pemerintah.
- Fase ketiga, tahap transaksi berupa penerapan aplikasi atau formulir untuk secara *online* mulai diterapkan.
- Fase Keempat, fase transformasi berupa pelayanan yang terintegrasi, tidak hanya menghubungkan pemerintah dengan masyarakat tetapi juga dengan organisasi lain yang terkait (pemerintah ke antar pemerintah, sektor nonpemerintah serta sektor swasta)

Sesuai dengan yang tertera dalam Instruksi Presiden No.3 Tahun 2003, Wujud nyata dari aplikasi *e-Government* yang umum dilaksanakan dan diatur pelaksanaannya adalah pembuatan website web pemerintah daerah. Website web pemerintah daerah merupakan salah satu strategi didalam melaksanakan pengembangan *e-Government* secara sistematis melalui tahapan yang realistis dan terukur. Website web pemerintah daerah merupakan tingkat pertama dalam pengembangan *e-Government* di Indonesia yang memiliki sasaran agar masyarakat Indonesia dapat dengan mudah memperoleh akses kepada informasi dan layanan pemerintah daerah, serta ikut berpartisipasi di dalam pengembangan

demokrasi di Indonesia dengan menggunakan media Internet.

Pengembangan *e-Government* di Indonesia dilaksanakan melalui 4 (empat) tingkatan yaitu: (a) Tingkat 1 merupakan tingkat Persiapan berupa pembuatan website web sebagai media informasi dan komunikasi pada setiap lembaga serta sosialisasi website web untuk internal dan publik; (b) Tingkat 2 merupakan tingkat Pematangan yang berupa Pembuatan website web informasi publik yang bersifat interaktif dan Pembuatan antar muka keterhubungan dengan lembaga lain; (c) Tingkat 3, tingkat Pematapan yang berisi Pembuatan website web yang bersifat transaksi pelayanan publik dan Pembuatan interoperabilitas aplikasi dan data dengan lembaga lain; dan (d) Tingkat 4 adalah tingkat Pemanfaatan yang berisi Pembuatan aplikasi untuk pelayanan yang bersifat Government to Government (G2G), Government to Business (G2B), Government to Consumers (G2C)

## 2.2. Evaluasi Web dan Webmetrics

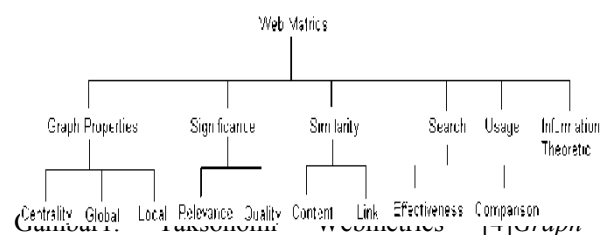
Ketepatan dan akurasi konten web merupakan salah satu ukuran dalam evaluasi konten web, yang dalam penelitian ini menggunakan istilah relevansi.[6] menyebutkan beberapa kriteria untuk evaluasi dan pemeringkatan website yaitu *authority*, *objectivity*, *accuracy*, *coverage*, dan *timelines*. Metode pemeringkatan yang dikembangkan pada penelitian ini secara umum mencakup parameter tersebut di atas, namun dengan terminologi yang berbeda.

Dua parameter utama yang dikembangkan lebih lanjut adalah relevansi- seperti yang sudah dipaparkan sebelumnya, dan *web productivity*. Menurut [5], *web productivity* secara matematis dihitung dengan rumus:  $size/effort$ , dimana *size* adalah ukuran website- yang dapat diukur dengan jumlah halaman web pada sebuah website, sedangkan *effort* adalah upaya atau input yang digunakan untuk mengembangkan atau mengelola website. Contoh input atau *effort* tersebut adalah biaya atau waktu yang diperlukan untuk mengembangkan website. Input biaya digunakan oleh [5], sedangkan penelitian yang dilakukan oleh [1] menggunakan *traffic* sebagai ukuran untuk *effort* untuk menghitung *web productivity*.

Metode pemeringkatan pada penelitian ini menggunakan jumlah halaman web sebagai ukuran untuk *size* dan frekuensi pemutakhiran konten

sebagai ukuran untuk *effort*. Jumlah halaman web juga digunakan untuk pemeringkatan webometrics yang akan dijelaskan pada sub bab berikutnya, sedangkan frekuensi pemutakhiran secara umum mirip dengan parameter *timelines* seperti disebutkan oleh [6]. Atribut evaluasi website yang lebih komprehensif dan lebih berkembang pesat saat ini adalah webmetrics, yang akan dipaparkan lebih lengkap di bawah ini.

[4] melakukan survei metrik terkenal untuk web yang berkaitan dengan pengukuran besaran fungsi. Berdasarkan beberapa atribut pengukuran kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa kategori yang dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



*Properties*. World Wide Web dapat digambarkan sebagai sebuah struktur grafik di mana halaman web terdiri dari simpul dan *hyperlink*. *Webmetrics* berbasis graph mengukur sifat struktural web pada kedua skala makroskopik dan mikroskopik.

*Significance*. Signifikansi metrik memformalkan pengertian tentang "kualitas" dan "relevansi" dari halaman web yang berkaitan dengan kebutuhan informasi pengguna. Signifikansi metrik yang digunakan untuk menilai halaman web untuk menanggapi permintaan pencarian dan memiliki dampak pada kualitas pencarian dan pengambilan di sebuah halaman web.

*Penggunaan Karakterisasi*. Pola dan keteraturan ketika pengguna menelusuri sumber-sumber web yang dapat memberikan petunjuk berharga untuk meningkatkan konten, presentasi organisasi dan website.

*Similarity*. Kesamaan metrik mengukur sejauh mana keterkaitan antara halaman web. Ada banyak penyelidikan tentang atribut apa saja yang seharusnya dianggap sebagai indikator dari hubungan antara halaman. *Search* dan *Retrieval*. Metrik ini digunakan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja pencarian web dan layanan pencarian.

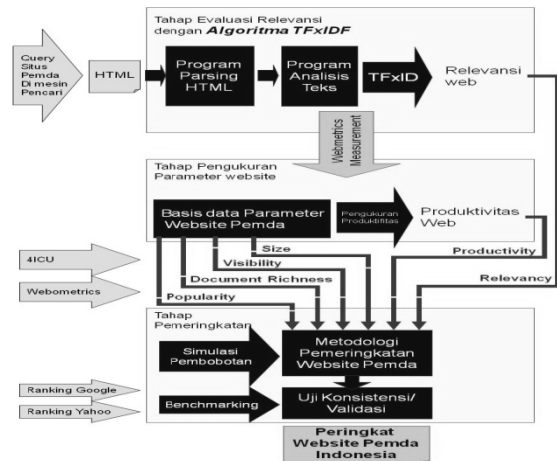
*Information Theoretic*. Metrik teori informasi menangkap properti atau sifat informasi yang terkait dengan kebutuhan, produksi dan konsumsi, yang akan mempertimbangkan hubungan antara sejumlah keteraturan yang diamati dalam generasi informasi di Web.

[4] mengemukakan bahwa pengukuran signifikansi yang paling terkenal adalah *webmetrics*-dengan atribut yang sudah dipaparkan di atas. Makna dari suatu halaman web dapat dipandang dari dua perspektif- yaitu relevansinya dengan kebutuhan informasi tertentu sesuai permintaan pengguna, serta kualitas mutlak yang terlepas dari kebutuhan pengguna tertentu. Ukuran relevansi berhubungan dengan kemiripan halaman web dengan kata-kata kunci yang telah diarahkan dan menggunakan berbagai model untuk melakukan perbandingan. Kualitas pengukuran tautan (*link*) pada sebuah website biasanya menggunakan informasi untuk membedakan halaman yang sering disebut dengan isi halaman website yang kurang terlihat.

Signifikansi merupakan ukuran yang mulai dikembangkan pada pencarian web dengan melakukan pengambilan informasi di halaman web paling relevan dan berkualitas tinggi pada satu set page/halaman yang harus dipilih dari indeks yang banyak sebagai tanggapan atas permintaan pengguna. Penggunaan parameter kualitas web telah menjadi perkembangan terbaru mesin pencari untuk publik, yang sebagian besar mengandalkan pada tekstual murni pada perbandingan *query* mengenai kata kunci sebagai nilai relevansi sebuah website. Mesin seperti Google [7,9] menggunakan kombinasi aspek atau ukuran relevansi dan kualitas dalam membuat peringkat web untuk dapat merespon permintaan pengguna.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama yaitu (1) tahap evaluasi relevansi halaman web dengan menggunakan algoritma TFxIDF; (2) Tahap penyimpanan hasil parsing dari teks HTML dan pengukuran parameter *webmetrics*; dan (3) Tahap pengembangan model pemeringkatan website pemda di Indonesia dengan menggunakan parameter *size, visibility*, kekayaan dokumen, popularitas, relevansi, dan produktifitas. Gambaran umum tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Kerangka Penelitian

Pengembangan model pemeringkatan website pemda terdiri dari 2 proses utama yaitu (1) proses perhitungan parameter web yang dilakukan terhadap hasil parsing yang dihasilkan dari tahap pertama, dan (2) proses perhitungan peringkat dengan menggunakan 6 parameter web yang memperhitungkan pembobotan dari setiap parameter tersebut. Penjelasan setiap proses tersebut adalah sebagai berikut. Pemeringkatan website di Indonesia secara umum terdiri dari dua kelompok parameter yaitu (a) parameter yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu relevansi dan *productivity* dan (b) parameter yang mengadaptasi dari parameter yang digunakan oleh lembaga pemeringkat lain yaitu *size, visibility*, kekayaan dokumen (*rich files*) yang mengacu ke *webometrics* serta popularitas yang mengacu kepada 4ICU. Proses utama perhitungan pemeringkatan adalah menghitung peringkat komposit berdasarkan peringkat untuk setiap parameter yang telah dijelaskan di atas. Nilai peringkat komposit untuk setiap pemda dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$CR_i = W_R R_i + W_P P_i + W_S S_i + W_V V_i + W_D D_i + W_T T_i$$

Dimana:

$CR_i$  adalah nilai komposit untuk website ke-1, dst

$W_R$  adalah bobot untuk parameter web relevancy

$W_P$  adalah bobot untuk parameter web productivity

$W_S$  adalah bobot untuk parameter size

$W_V$  adalah bobot untuk parameter visibility

$W_D$  adalah bobot untuk parameter Document Richness



$W_T$  adalah bobot untuk parameter popularity/Traffic

$R$  adalah peringkat sebuah website untuk parameter Relevancy

$P$  adalah peringkat sebuah website untuk parameter productivity

$S$  adalah peringkat sebuah website untuk parameter Size

$V$  adalah peringkat sebuah website untuk parameter Visibility

$D$  adalah peringkat sebuah website untuk parameter Document Richness

$T$  adalah peringkat sebuah website untuk parameter Popularity

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Parameter Webmetrics

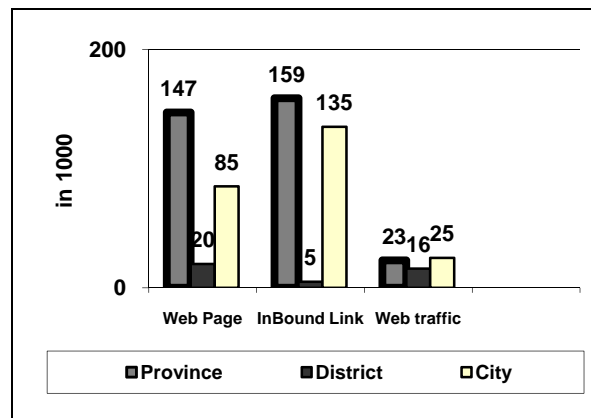
Parameter *size* dengan menggunakan mesin pencari berkisar antara 101 sampai 1610000 dengan menggunakan mesin pencari Google. Parameter inbound link berkisar antara 0 sampai 4380000. Parameter kekayaan dokumen berkisar dari 0 sampai 28,200 dengan rata-rata 635 dokumen, dan parameter popularitas yang diukur dengan peringkat di [www.alexacom](http://www.alexacom) berkisar antara 1009 sampai 100209. Ada 81 website yang belum mempunyai peringkat di alexa.com, yang menunjukkan website tersebut masih sangat kurang pengunjungnya. Peringkat sepuluh besar untuk parameter *size* dan *traffic* tersebut selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 1. Peringkat untuk parameter size dan traffic

No	Size	Traffic
1	Prov. Kalteng	Kota Jaksel
2	Kota Tomohon	Kota Jaktim
3	Prov. Jateng	Kota Jakut
4	Prov. Papua	Prov. DKI Jakarta
5	Kab. Kebumen	Kota Jakbar

6	Kota Bontang	Kota Jakpus
7	Kota Bandung	Prov. Jabar
8	Provinsi Jatim	Kota Bandung
9	Kota Yogyakarta	Kota Balikpapan
10	Prov. Jabar	Prov. Jatim

Hasil tersebut menunjukkan bahwa peringkat sepuluh besar untuk *inbound link*, *dokumen*, dan *traffic* diisi oleh pemda yang relatif tidak berubah. Website provinsi DKI Jakarta beserta 5 kotanya selalu masuk pada ketiga parameter tersebut. Namun untuk parameter *size* nama-nama pemdanya relatif berbeda dengan peringkat tiga parameter lainnya kecuali provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, dan Bandung. Perbandingan parameter *size*, *inbound link* dan popularitas dilihat dari tingkatan pemerintah dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Perbandingan antar tingkat pemerintahan

Gambar di atas menunjukkan bahwa website provinsi mempunyai keunggulan dalam jumlah halaman web dan tautan dibandingkan dengan kota dan kabupaten, namun untuk parameter popularitas relatif tidak jauh berbeda antara provinsi dan kota. Namun website kabupaten selalu terendah untuk ketiga parameter *webmetrics* tersebut. Untuk kasus jawa dan luar-jawa, ternyata hasil pengukuran parameter tersebut menunjukkan bahwa website pemda di luar jawa selalu lebih rendah dibandingkan website pemda di pulau jawa. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan digital (*digital divide*) dilihat dari dikotomi geografis tersebut. Hal ini tentunya memerlukan perhatian dari pemerintah



atau pihak yang berkepentingan dalam implementasi *e-government* di Indonesia yang dapat mengurangi kesenjangan tersebut.

#### 4.2. Model Pemeringkatan

Pemeringkatan menggunakan enam variabel yaitu relevansi, produktifitas, visibilitas, besarnya website (*size*), kekayaan dokumen, popularitas, dengan pembobotannya masing-masing. Penetapan bobot akhir untuk setiap parameter tersebut dilakukan melalui beberapa skenario dengan melakukan perubahan-perubahan nilai parameter atau dilakukan proses simulasi. Sebelum dilakukan pemeringkatan akhir dengan menggunakan enam variabel, peneliti melakukan simulasi pemeringkatan dengan membandingkan beberapa skenario, yaitu :

- Skenario 1 yaitu pemeringkatan dengan menggunakan dua parameter yang diukur dan dianalisis dalam penelitian ini
- Skenario 2 yaitu pemeringkatan dengan menggunakan empat parameter tanpa relevansi dan produktifitas
- Skenario 3 yaitu pemeringkatan dengan enam parameter tanpa pembobotan
- Skenario 4 yaitu pemeringkatan dengan enam parameter dengan pembobotan

Untuk skenario 4, komposisi pembobotannya terdiri dari 3 alternatif, dengan penjelasan sebagai berikut (a) Memberikan bobot yang sama yaitu 50% untuk kelompok parameter hasil penelitian yang mencakup relevansi dan produktifitas dan 50 % untuk kelompok parameter yang kedua yang meliputi ukuran, visibilitas, kekayaan dokumen, dan popularitas. Setiap parameter mempunyai bobot yang sama untuk parameter yang masuk dalam kelompok yang sama; (b) Bobot antar kelompok sama seperti alternatif (a) namun bobot parameter dalam satu kelompok berbeda yaitu bobot relevansi lebih tinggi dibandingkan produktivitas dan untuk kelompok kedua, parameter *size* mempunyai bobot yang lebih tinggi dibandingkan tiga parameter lainnya yang mempunyai bobot yang sama; dan (c) Memberikan bobot yang lebih tinggi untuk relevansi, produktifitas, dan popularitas dibandingkan dengan *size*, *visibility*, dan kekayaan dokumen. Namun bobot relevansi lebih tinggi dibandingkan produktifitas, dan popularitas.

Pemberian bobot tinggi untuk relevansi dan produktifitas berkenaan dengan mutu informasi dan intensitas pemanfaatan website oleh pemda sebagai

media informasi untuk publik. Pemberian bobot yang lebih tinggi untuk popularitas dibandingkan dengan *visibility* adalah popularitas lebih bersifat aktual karena ukuran tersebut mencerminkan frekuensi atau jumlah kunjungan ke website pemda. Sedangkan visibilitas hanya merupakan "popularitas potensial" atau semu karena hanya diukur dengan jumlah eksternal link yang belum tentu meningkatkan jumlah kunjungan atau traffic dari pengunjung ke website pemda yang bersangkutan. Berdasarkan penjelasan di atas maka pemeringkatan dalam penelitian ini terdiri dari 6 skenario yang selengkapya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 2. Pemetaan Skenario untuk Pemberian bobot

Parameter	Skenari parameter dan pembobotannya					
	1	2	3	4a	4b	4c
Relevansi	R		R	0,250 R	0,3R	0,3R
Produktifitas	P		P	0,250 R	0,2P	0,2P
Size		S	S	0,125 S	0,2S	0,1S
Visibility		V	V	0,125 V	0,1V	0,1V
Dokumen		D	D	0,125 D	0,1D	0,1D
Popularitas		T	T	0,125 T	0,1P	0,2T

##### a. Skenario 1

Pemeringkatan dengan skenario 1 hanya menggunakan dua parameter yaitu relevansi dan produktivitas web yang dihitung berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan algoritma TFxIDF untuk relevansi dan hasil *parsing* untuk web productivitas. Kedua parameter tersebut mempunyai bobot yang sama dengan rumus perhitungan peringkat untuk setiap websitenya adalah sebagai berikut:

$$\text{Indeks Pemda}_i = R_i + P_i$$

Ri adalah peringkat relevansi pemda ke-i dan Pi adalah peringkat untuk parameter produktivitas pemda ke-i. Setelah indeks untuk semua pemda dihitung kemudian dilakukan pemeringkatan dengan cara megurut nilai indeks dari yang terkecil sampai terbesar. Indeks terkecil menempati urutan pertama sedangkan indeks terbesar menempati posisi terakhir.

Peringkat relevansi dan produktifitas ini secara umum relatif berbeda dengan peringkat yang umum digunakan oleh lembaga lain yang relatif tidak mempertimbangkan mutu konten atau produktifitas pengelola web dalam pemutakhiran kontennya. Jika dibandingkan dengan pemeringkatan tanpa memasukkan dua parameter ini, skenario ini menunjukkan bahwa pemda di Jawa masih mendominasi relevansi konten dan produktifitas pengisian kontennya. Peringkat pertama relevansi ditempati oleh provinsi Sumatera Utara yang diikuti oleh Kabupaten Sragen dan Kabupaten Malang di posisi kedua dan ketiga, sedangkan produktivitas web oleh Sukabumi. Jika kedua peringkat per parameter ini dirata-ratakan maka peringkat pertamanya adalah Kabupaten Malang diikuti oleh provinsi NAD.

Khusus untuk peringkat relevansi, sepuluh besarnya ditempati oleh lima provinsi, tiga kabupaten, dan dua kota. Temuan yang menarik adalah semua provinsi tersebut terletak di luar jawa, sedangkan kabupaten dan kotanya di pulau Jawa. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peran pemerintahan provinsi di luar jawa masih relatif tinggi dalam menyediakan informasi yang relevan dibandingkan dengan pemda tingkat duanya, sedangkan pemerintahan kabupaten dan kota di pulau jawa relatif lebih dominan dalam memberikan konten yang relevan dibandingkan pemerintahan provinsinya. Kajian lebih lanjut mungkin perlu dilakukan dengan ketersediaan sumber daya di tingkat pemerintahan kota dan kabupaten di luar jawa, misalnya pengelola web (*web administrator*) atau infrastruktur teknologi informasi sebagai pondasi layanan pemda berbasis web.

## b. Skenario 2

Skenario 2 ini tidak memperhitungkan parameter relevansi dan produktivitas web, atau hanya menggunakan parameter *size*, *visibility*, kekayaan

dokumen dan popularitas. Skenario ini merupakan modifikasi metode pemeringkatan yang digunakan oleh lembaga pemeringkat lain yaitu *size*, *visibility*, dan rich file yang diambil dari Webometrics dan popularitas dari 4ICU. Langkah pertamanya adalah dengan menghitung indeks peringkat untuk setiap website pemda dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks Pemda}_i = S_i + V_i + D_i + T_i$$

Si adalah peringkat untuk parameter size pemda ke-i; Vi adalah peringkat untuk parameter produktivitas pemda ke-i, Di adalah peringkat untuk parameter kekayaan dokumen pemda ke-i; dan Ti adalah peringkat untuk parameter popularitas (*traffic*) pemda ke-i. Setelah indeks untuk semua pemda dihitung kemudian dilakukan pemeringkatan dengan cara megurut nilai indeks dari yang terkecil sampai terbesar. Indeks terkecil menempati urutan pertama sedangkan indeks terbesar menempati posisi terakhir.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 8 dari 10 pemda yang masuk 10 besar pada skenario tersebut berlokasi di pulau Jawa. Cacatan khusus untuk parameter popularitas yang diukur dengan peringkat dari alexa.com, pemda DKI jakarta beserta 5 kotamadyanya mempunyai peringkat trafik yang sama dan tertinggi di Indonesia. Website kota dan provinsi disatukan dalam domain yang sama, atau dengan kata lain, 5 kota di wilayah DKI Jakarta merupakan sub domain dari domain provinsi DKI Jakarta.

Hanya 99 situs pemda di Indonesia yang masuk peringkat di alexa. Sisanya sebanyak 82 website belum masuk peringkat karena traffiknya yang masih sangat rendah. DKI Jakarta yang posisi *size*, *visibility*, dan popularitasnya tertinggi di Indonesia akhirnya menduduki peringkat kedua karena jumlah dokumennya jaug lebih sedikit dibandingkan Provinsi Jawa Timur yang menduduki peringkat pertama. Jadi terlihat bahwa provinsi Jawa Timur mempunyai peringkat yang merata untuk keempat parameternya yang semuanya menduduki sepuluh besar.

## c. Skenario 3

Skenario ini merupakan peringkat komposit dari 6 parameter tanpa pembobotan, atau bisa juga dikatakan bahwa skenario ini merupakan gabungan

dari skenario 1 dan 2 namun tanpa membedakan bobot dari setiap parameternya. Rumus perhitungan peringkat untuk setiap websitenya adalah sebagai berikut:

$$\text{Indeks Pemda}_i = R_i + P_i + S_i + V_i + D_i + T_i$$

Ri adalah peringkat relevansi pemda ke-i, Pi adalah peringkat untuk parameter produktivitas pemda ke-i, Si adalah peringkat untuk parameter size pemda ke-i; Vi adalah peringkat untuk parameter produktivitas pemda ke-i, Di adalah peringkat untuk parameter kekayaan dokumen pemda ke-i; dan Ti adalah peringkat untuk parameter popularitas (traffic) pemda ke-i. Untuk skenario 3 dan 4 hanya mencakup 151 website pemda yang menunjukkan data yang lengkap untuk pemeringkatannya.

Hasilnya menunjukkan bahwa pemda yang masuk peringkat sepuluh besar sangat mengandalkan *visibility* yang diukur dengan yahoo *inbound link*. Parameter ini sebenarnya belum mencerminkan popularitas sebuah web karena tautan ke sebuah situs tersebut tidak mencerminkan tautan yang berkualitas dari situs eksternal. Bahkan hasil pengamatan terhadap situs pemda yang jumlah tautannya tinggi, tautan-tautan tersebut lebih banyak dari spam atau praktek-praktek *Search Engine Optimization* yang tidak etis. Praktek-praktek tersebut dilakukan dengan *spam generator* terhadap situs-situs pemda yang masih mengandung kelemahan (*vulnerabilities*) dalam *content management systemnya*. Kelemahan tersebut diukur oleh HTML validator seperti sudah dijelaskan sebelumnya.

#### d. Skenario 4

Hasil pemeringkatan dengan menggunakan skenario ini memberikan bobot besar pada parameter relevansi dan produktivitas yaitu 50 persen dibandingkan 50 persen sisanya untuk bobot empat parameter lainnya yaitu *size*, *visibility*, *document*, dan popularitas. Pertimbangannya adalah mutu konten dan intensitas pemutakhirannya merupakan dua parameter yang sangat penting dalam meningkatkan mutu layanan dan informasi publik dari pemerintahan daerah di Indonesia. Kecepatan dan keakuratan informasi menjadi kriteria yang sangat penting di era informasi dan globalisasi ini. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka bobot relevansi dan produktivitas ditetapkan 2 kali dari masing-masing bobot parameter *size*, *visibility*, *document*, dan popularitas. Rumus perhitungan

indeks komposit untuk 6 parameter pada masing-masing pemda untuk tiga skenario dengan pembobotan adalah sebagai berikut:

$$\begin{array}{ll} \text{a. Indeks} & \text{Pemda}_i \\ & = 0,25R_i + 0,25P_i + 0,125S_i + 0,125V_i + 0,125D_i + 0,125T_i \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{b. Indeks} & \text{Pemda}_i \\ & = 0,3R_i + 0,3P_i + 0,2S_i + 0,1V_i + 0,1D_i + 0,1T_i \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{c. Indeks} & \text{Pemda}_i \\ & = 0,3R_i + 0,2P_i + 0,1S_i + 0,1V_i + 0,1D_i + 0,2T_i \end{array}$$

Hasil untuk skenario 4 ini secara umum tidak banyak berubah nama-nama pemda untuk sepuluh besar, kecuali perubahan urutannya saja. Perubahan kecil hanya terjadi untuk skenario 4b dan 4c yaitu Provinsi Riau yang tadinya masuk sepuluh besar pada skenario 4b digantikan Kota Bantul pada skenario 4c. DKI Jakarta selalu menempati urutan pertama untuk peringkat dengan menggunakan enam parameter- baik yang tanpa bobot maupun dengan pembobotan. Namun sekali lagi catatan khusus untuk website provinsi DKI Jakarta ini adalah lima kota yang berada di wilayahnya merupakan sub domain dari [www.jakarta.go.id](http://www.jakarta.go.id).

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Hasil pengukuran relevansi konten diukur dengan algoritma TFxIDF yang sudah dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian ini, sedangkan relevansi tautan internal diukur dengan TFxIDF *inbound*. Hasil pengukuran untuk relevansi konten menunjukkan bahwa nilai TFxIDF lokal berkisar antara 4,199 sampai 36,16 dengan rata-rata sebesar 25,05, Jumlah website yang tergolong menunjukkan bobot relevansi yang tinggi dengan nilai TFxIDF di atas rata-rata adalah sebanyak 109 pemda atau sebanyak 60 persen. Nilai TFxIDF *inbound* berkisar antara 2,391 sampai 30,417 dengan rata-rata sebesar 18,0. Jumlah website yang tergolong menunjukkan bobot relevansi yang tinggi dengan nilai TFxIDF di atas rata-rata adalah sebanyak 86 pemda atau sebanyak 47,5 persen.

Algoritma pemeringkatan yang dipilih adalah pemeringkatan dengan enam parameter dengan memberikan bobot terbesar pada parameter

relevansi, yang diikuti oleh parameter produktifitas dan popularitas, atau menggunakan skenario 4c. Parameter lainnya mempunyai bobot lebih rendah dari tiga parameter tersebut yaitu ukuran halaman, jumlah dokumen, dan visibilitas. Hasil pemeringkatan untuk pemda di luar jawa menunjukkan bahwa website provinsi lebih dominan dibandingkan website kota atau kabupaten, sedangkan untuk di pulau jawa, website kabupaten dan kota lebih dominan dibandingkan web provinsi. Peringkat atas untuk web kota semuanya diisi oleh kota-kota di Jawa, sedangkan untuk kabupaten hanya dua kota di luar jawa yang masuk sepuluh besar.

## 5.2. Saran

Model pemeringkatan dengan mempertimbangkan parameter relevansi dan produktifitas merupakan penyempurnaan algoritma pemeringkatan yang banyak digunakan oleh lembaga pemeringkatan yang masih menggunakan parameter *webmetrics* yang belum mempertimbangkan kualitas konten dan tautan. Namun algoritma pemeringkatan ini masih perlu mencari parameter yang menunjukkan ciri khas dari website yang dijadikan obyek pemeringkatannya, yang dalam penelitian ini menggunakan website pemda di Indonesia. Berdasarkan hasil pengamatan dan pemeringkatan web pemda maka perlu dibuat standarisasi fitur layanan website pemda atau *e-government* di Indonesia serta peningkatan kemampuan perancangan dan pemutakhiran website pemda yang mempertimbangkan parameter pemeringkatan, khususnya relevansi dan produktifitas.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alpar, P., M. Porembski, D.Volksw, and S. Pickerodt, 2009, *Measurement of Productivity of Websites*, School of Business Administration and Economics. Philipps University, Marburg, Germany.
- [2] Departemen Komunikasi dan Informatika, 2004, *Blueprint Sistem Aplikasi e-Government Departemen Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia*, Jakarta.
- [3] Departemen Komunikasi dan Informatika, 2006, *Kondisi Situs Web Pemerintah Daerah*, Artikel Departemen Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia, <http://blogs.depkominfo.go.id/artikel/2006/01/17/kondisi-situs-web-pemerintah-daerah>, diakses tanggal 10 September 2009.
- [4] Dhyani, Devanshu, NG., Keong, Wee, dan Bhowmick Sourav, W., 2002, *A Survey of Web Metrics*, ACM Computing Surveys, Vol., 34, No. 4 pp 469-503.
- [5] Mendez, Emilia. 2009, *Web Cost Estimation, Productivity Assessment and Benchmarking*, 4<sup>th</sup> International Summer School on Software Engineering. University of Salerno, Italy, September 24-27.
- [6] Murley, Diana, 2006, *Evaluating and Rating Website and other Information Resources*, SIU Law Library.
- [7] Pinkerton, Brian, 1994, *Web Crawler Fact*, <http://thinkpink.com/bp/WebCrawler/History.html>, diakses tanggal 25 Maret 2010
- [8] Presiden Republik Indonesia, 2003, *Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan e-Government*, Instruksi Presiden No.3 Tahun 2003, [http://www.deptan.go.id/bdd/admin/i\\_presiden/Inpres-03-03.pdf](http://www.deptan.go.id/bdd/admin/i_presiden/Inpres-03-03.pdf), diakses 10 September 2009,
- [9] Sergey, Brin and Lawrence, Page, 1998, *The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine*, Computer Science Department, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA

# Analisis dan Desain Web Services Sistem Informasi Manajemen Pendidikan pada Website Kampus Politeknik di Indonesia

Risnandar

Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Telkom, Bandung

rnd@politekniktelkom.ac.id

---

## Abstrak

Penelitian ini akan menganalisis Sistem Informasi Manajemen (SIM) dari website kampus politeknik yang ada di Indonesia, yang terdiri dari 26 website politeknik negeri dan 9 website politeknik swasta. Analisis yang dilakukan terhadap informasi layanan web untuk mengumpulkan fakta-fakta yang relevan mengenai sistem pendidikan dikaitkan dengan layanan web tersebut. Aspek utama yang dievaluasi meliputi desain dan kreativitas, konten, navigasi, *scripting*, dan aspek teknis lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 35 website tersebut menyediakan layanan web yang memungkinkan dapat mengakses ke web portal dan situs internet lainnya. Website-website tersebut terdaftar dengan domain \*.ac.id dan bahasa pemrograman yang digunakan untuk mendesain website tersebut adalah HTML. Sebagian besar website jarang menggunakan *Content Management System* (CMS) dan tidak memiliki sistem database dalam *webservice*-nya. Analisis terhadap desain dan kreativitas termasuk konten dan aspek navigasi sudah cukup baik. Namun, sebagian *scripting* dan aspek teknis kurang optimal, terutama dari sisi keamanan website. Secara keseluruhan, analisis terhadap layanan informasi dari 35 website tersebut menampilkan informasi penting seputar kampus yang meliputi profil kampus, struktur organisasi, visi-misi, fasilitas, kegiatan akademik, pendaftaran mahasiswa baru, dan karir. Hanya sebagian kecil saja yang tidak menyediakan fasilitas *webmail*.

**Kata kunci :** SIM, politeknik, *webservice*

## 1. Pendahuluan

Informasi pendidikan di berbagai website politeknik tidak dapat berbagi informasi antara website politeknik yang satu dengan yang lainnya karena terdapat berbeda bentuk dan format. Oleh karena itu, pengembangan aplikasi secara *online* harus menjadi pertimbangan, terutama website informasi pendidikan di perguruan tinggi yang berhaluan politeknik. Pada dasarnya faktor birokrasi internal sudah terorganisasi dengan baik dan dapat menggunakan model *web service* yang khas dalam manajemen informasi pendidikan di Indonesia. Analisis desain web memungkinkan bagi *webmaster* yang ada di politeknik untuk mengembangkan *web service* berdasarkan standar tertentu dalam pembangunan system informasi

karena *webmaster* bertanggung jawab secara langsung terhadap bentuk dan isi dari website. Masalahnya adalah bahwa informasi yang ditampilkan oleh website kampus politeknik berjenis website statis dan menggunakan *Web*

*Authoring Tools* dalam menulis program. Sehingga, melalui tulisan ini dapat dipelajari dan dianalisa terhadap desain yang diciptakan oleh webmaster dari sekitar 30 website politeknik di bawah Dirjen Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional. Hasil yang diperoleh dari analisis menunjukkan bahwa manajemen informasi pendidikan telah mematuhi peraturan administratif internal kampus politeknik. Kementerian Pendidikan Nasional [1] telah mengatur pemanfaatan teknologi informasi dalam menyajikan sistem informasi pendidikan di perguruan tinggi. Hasil analisis dalam tulisan ini dapat digunakan sebagai standar untuk informasi pelayanan dan manajemen dalam website politeknik.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Web Service

Web service yang dapat mempromosikan dan meningkatkan pengetahuan dan kemampuan arsitektur pada web service itu sendiri dapat menggunakan teknologi .NET (dot net) dan untuk mendesain *software* yang akan dikembangkan. Web



service yang didefinisikan dalam penelitian ini sebagai modul *software* yang mampu berkomunikasi dengan modul *software* lain dengan tugas dan fungsi secara umum dan dapat diakses melalui internet dengan standar XML (*Extensible Markup Language*) dan SOAP (*Simple Object Access Protocol*).

Web service memainkan peranan penting untuk memecahkan masalah pada website yang tidak dapat berbagi sumber daya di antara fungsi yang ada, yang disebabkan oleh sistem operasi yang beraneka ragam, bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat sistem *database*, dan format informasi yang berbeda. Namun, sistem operasi yang berbeda tidak menjadi masalah karena sistem informasi di internet dapat ditampilkan pada browser pada sistem operasi apa pun juga. Program yang digunakan untuk mengimplementasikan informasi yang dapat dibuat dari bahasa pemrograman yang berbeda, seperti HTML, ASP, PHP, CGI, Perl, atau JSP, yang dapat menampilkan halaman web itu sendiri. Sebaliknya, walaupun bahasa pemrograman yang berbeda dapat ditampilkan pada halaman web, tetapi informasi dan dokumen tidak dapat diperoleh dan diunduh secara langsung dari bahasa pemrograman yang berbeda untuk ditampilkan pada browser. Akibatnya, XML digunakan sebagai sarana untuk menerjemahkan berbagai bahasa pemrograman supaya dapat digunakan dengan bahasa pemrograman lain. Dengan demikian perlu disediakan web service yang dapat diterapkan sebagai standar umum bagi penyedia layanan informasi di dalam website [2].

## 2.2. Framework Web Service

Meskipun web service memainkan peranan yang lebih penting dalam berbagai sektor pada website, sebagian besar *webmaster* kurang menyadari akan manfaat dan pentingnya web service, termasuk menangani permasalahan *troubleshooting*. Hal ini menjadi penyebab masalah awal dalam pengembangan web service pada sistem informasi pendidikan. Web service yang akan dikembangkan perlu memahami prinsip web service, yaitu untuk desain, kreativitas, dan pemeliharaan. Ada pun standar web service yang sesuai dengan standar IBM

di antaranya : Service-Oriented Architecture (SOA), adanya pengembang web service, dan manajemen sistem web service.

### 2.2.1. Arsitektur Web Service

Arsitektur web service terdiri dari manajemen sistem pada Web Sphere Application Server, Web Service dengan SOAP, WSDL dan XML, sistem

keamanan, J2EE, keamanan Web Sphere dan WS-Security, manajemen *web service* dan berbagai produk yang saling terkait, dan pengalaman dalam membangun infrastruktur web service.

### 2.2.2. Pengembang Web Service

Pengembang web service harus memiliki kemampuan dalam hal pengetahuan tentang SOAP, XML, UDDI, WSDL yang digunakan untuk menggambarkan layanan, SOA, UML, pengetahuan untuk mengembangkan arsitektur untuk e-business, dan berbagai arsitektur web service dari berbagai referensi.

## 3. Pendidikan Vokasi Perguruan Tinggi

Pengelolaan informasi pendidikan vokasi perguruan tinggi di Indonesia sudah memiliki kriteria yang sama dari sisi status hukum dan perundangan dalam dunia pendidikan. Perguruan tinggi vokasi ini dikategorikan berdasarkan kelompok teknik, sekolah tinggi kejuruan, politeknik, teknologi pertanian, seni, dan sebagainya. Dengan demikian, informasi layanan di website pendidikan vokasi di perguruan tinggi, diklasifikasikan menjadi 4 bagian [3], di antaranya : 1) Bagian manajemen sumber daya; 2) Bagian perencanaan dan kerjasama; 3) Bagian pengembangan pendidikan; dan 4) Bagian layanan akademik. Pendidikan vokasi di perguruan tinggi di Indonesia idelanya lebih menekankan semua pada pengembangan sumber daya TIK lokal, TIK untuk penilaian kinerja manajemen, pengawasan, dan media kegiatan belajar mengajar dengan sistem *on-line*. Selain itu, pendidikan vokasi di perguruan tinggi yang memiliki daya saing memiliki akuntabilitas dan manajemen pendidikan yang baik dalam hal mengumpulkan data, interkoneksi jaringan pendidikan vokasi satu dengan yang lainnya, dan interkoneksi pendidikan vokasi dengan dunia kerja. Di masa depan, *webservice* akan digunakan secara teknis dalam website perguruan tinggi, sehingga *webmaster* harus menyadari akan pentingnya fungsi dan peran webservice dalam pemanfaatannya di pendidikan vokasi di perguruan tinggi.

## 4. Standar Desain Website Pendidikan Vokasi

Informasi manajemen pendidikan vokasi di perguruan tinggi telah dipublikasikan melalui website yang sudah menyediakan link data antar institusi perguruan tinggi. Meskipun kerangka informasi manajemen pendidikan vokasi di perguruan tinggi sebagian belum memenuhi semua standar desain website pendidikan vokasi, berdasarkan analisis website pendidikan vokasi di perguruan tinggi Indonesia sudah memenuhi

layanan informasi manajemen pendidikan vokasi di masa depan, tetapi belum ada website yang memiliki standar internasional. *American Association of Webmasters*, [4] menetapkan sistem penilaian dan kriteria untuk desain web dalam 4 kategori yaitu: 1) Desain dan Kreativitas; 2) Konten; 3) Navigasi; dan 4) Scripting dan Teknis.

## 6. Hasil dan Pembahasan

Website politeknik telah menyumbang sebanyak 2,55 % website dari sekitar 1.293 PTS yang terdiri dari 407 Akademi, 9 Politeknik, 571 Sekolah Tinggi, 44 Institut, dan 262 Universitas. dan 77 PTN yang terdiri dari 2 Akademi, 26 Politeknik, 4 Sekolah Tinggi, 10 IKIP, 4 Institut, dan 31 Universitas. Untuk bahasa pemrograman yang digunakan, dari 35 website politeknik, sebanyak 77,3% menggunakan HTML, 23,9% menggunakan PHP, 2,2% menggunakan ASP, dan sisanya 176,6% menggunakan JSP/CGI Perl. Yang menggunakan Dreamweaver sebanyak 9,0%, Ms. Frontpage sebanyak 3,4%. Yang lainnya Flash, Namo, dan paket Net Obyek sebanyak 0,4%.

Content Management System (CMS) hanya 22,7% dan mayoritas tidak suka menggunakan CMS sebesar 77,3%. PHP Nuke sebesar 8,6%, Mambo sebesar 7,3%, Joomla 1,7%, dan yang lainnya sebesar 2,6%. Moodle sekitar 1,3%, Xoops sekitar 0,9%, dan

Post Nuke program sebesar 0,4%.

Aplikasi database yang digunakan menunjukkan sekitar 24,2% menggunakan database dan sisanya 75,8% tidak menggunakan database. Database MySQL digunakan sebesar 22,9%, sedangkan database lain dan Ms. Access dan SQL sekitar 0,4%.

Sekitar 87,6% tidak RSS feed dan hanya 12,4% yang menggunakannya. RSS feed paling besar digunakan sekitar 10,3%, CSS sekitar 1,7%, dan XML sekitar 0,4%.

Hasil analisis jumlah dan persentase layanan informasi di website politeknik, dari 35 website politeknik menggunakan layanan informasi sekitar 44,93% yang sering di-update. Jenis informasi studi

meliputi : perkuliahan sebesar 80,70%, struktur organisasi politeknik sebesar 65,70%, layanan pendidikan sebesar 45,05%, manajemen sumber daya sebesar 33,06%, pengembangan pendidikan sebesar 24,45%, dan perencanaan serta kerja sama sebesar 20,06%.

## 7. Kesimpulan

Web service memiliki peranan yang penting bagi website politeknik. Namun, komponen informasi yang ada di website juga harus memperhatikan informasi seputar manajemen sumber daya, perencanaan dan kerjasama, pengembangan pendidikan, dan layanan akademik. Web master dan web desainer direkomendasikan untuk mengikuti standar konten webmaster internasional yang terdiri dari : desain dan kreativitas, konten, navigasi, dan script serta teknis.

## REFERENCES

- [1] Kemdiknas Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- [2] Gottschalk and others. Introduction to Web Services Architecture. *IBM System Journal*. 2002. 14(2): 170-177.
- [3] IBM. *Web Services Education Overview*. New York: IBM Corporation. Available online: <http://www.ibm.com> 2004.
- [4] Office of the Vocational Education Commission. *Regulations and Rules Governing Educational Institution Administration B.E. 2549*. Bangkok: Office of the Vocational Education Commission. 2006.

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI MOBILE REPORTER SEBAGAI APLIKASI JURNALISME WARGA DENGAN TEKNOLOGI MOBILE J2ME

Asep Nugraha<sup>1</sup>, Yusep Rosmansyah<sup>2</sup>, Arry A.A<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung

<sup>1</sup>asepnugraha@gmail.com, <sup>2</sup>yusep@lss.ee.itb.ac.id, <sup>3</sup>aa@lss.ee.itb.ac.id

---

## Abstrak

Perkembangan teknologi *mobile* yang sangat pesat dan maraknya kegiatan jurnalisme warga merupakan inovasi untuk membuat aplikasi yang dapat memfasilitasi kegiatan jurnalisme warga. Dalam penelitian ini akan dirancang dan diimplementasikan aplikasi Mobile Reporter dengan teknologi *mobile* J2ME. Perangkat seluler yang digunakan untuk implementasi sistem adalah Nokia 5730 XpressMusic dan Nokia N97 Mini dengan profile MIDP 2.0. Tahapan berikutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui kepuasan pengguna terhadap aplikasi Mobile Reporter dengan metode Chi-Kuadrat. Pengujian dilakukan kepada 30 responden dengan cara penyebaran kuesioner harapan dan persepsi. Hasil tabulasi data dipetakan ke dalam diagram Kartesius untuk mengetahui prioritas perbaikan aplikasi dari parameter yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Mobile Reporter berjalan baik pada perangkat seluler yang diujikan untuk mengirim atau mengakses konten berita atau informasi di server dengan menggunakan koneksi GPRS. Dari setiap parameter yang diajukan, yaitu kinerja, *feature*, kehandalan, kesesuaian, kemudahan perbaikan, keindahan serta persepsi terhadap kualitas dari aplikasi Mobile Reporter menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah merasa puas terhadap aplikasi ini.

**Kata kunci :** *mobile*, J2ME, Java, GPRS, jurnalisme warga, uji hipotesis

---

## 1. Pendahuluan

Penggunaan telepon seluler di Indonesia semakin berkembang pesat. Pengguna telepon seluler dan jaringan tetap nirkabel di Indonesia sudah menembus angka lebih dari 160 juta pengguna per Maret 2009 dari total populasi penduduk Indonesia yang diperkirakan mencapai 250 juta [1]. Besarnya angka pengguna telepon seluler di Indonesia merupakan potensi untuk memberikan nilai tambah dalam fungsionalitas penggunaan telepon seluler.

Jurnalisme merupakan suatu kegiatan yang berhubungan dengan proses mencari, mengolah, dan menyiarkan informasi kepada publik dan disebarkan melalui media massa (cetak dan elektronik) [2]. Salah satu jenis jurnalisme adalah jurnalisme warga (*citizen journalism*) yang mempunyai pengertian bahwa setiap warga negara memiliki kebebasan melakukan kegiatan-kegiatan jurnalistik dalam memberitakan sesuatu [2]. Seorang tanpa memandang latar belakang pendidikan dan keahlian,

dapat merencanakan, menggali, mencari, mengolah, dan melaporkan informasi, berupa tulisan, gambar, foto, tuturan (laporan lisan), dan video kepada orang lain [2]. Dalam jurnalisme wargamasyarakat diposisikan sebagai obyek sekaligus subyek dan seorang penggiat jurnalisme warga atau *citizen journalist* menuliskan laporan informasi karena termotivasi untuk membagi apa yang dilihat dan diketahuinya.

Saat ini sudah marak kegiatan jurnalisme warga dijalankan di berbagai teknologi media baik itu internet, televisi, maupun radio. Salah satu contoh jurnalisme warga yang sudah sukses dijalankan di berbagai media antara lain program *Talk and News* di radio Elshinta, acara TV *iwitness* di Metro TV, website OhmyNews (<http://www.english.ohmynews.com>), dan lain-lain.

Besarnya potensi pengguna telepon seluler di Indonesia dan maraknya kegiatan jurnalisme warga

yang dijalankan di berbagai media, memberikan suatu inovasi baru untuk mengembangkan aplikasi jurnalisme wargayang berbasis teknologi *mobile*.

J2ME merupakan *platform* teknologi *mobile* yang sangat populer digunakan dan didukung oleh berbagai vendor *handset*. Dengan makin berkembangnya jaringan teknologi GSM di seluruh pelosok Indonesia, penggunaan teknologi J2ME untuk pengembangan sistem informasi Jurnalisme Warga pada perangkat *mobile* merupakan pilihan yang tepat.

Penelitian ini akan fokus dalam perancangan dan implementasi sistem informasi jurnalisme wargadengan teknologi *mobile* J2ME. Setelah tahapan perancangan dan implementasi aplikasi selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian aplikasi Mobile Reporter dilihat dari aspek keinginan (*requirement*) dan kepuasan (*satisfaction*) pengguna.

## 2. Perancangan Sistem

### 2.1 Spesifikasi Sistem

Mobile Reporter merupakan aplikasi jurnalisme warga *mobile* yang memungkinkan setiap orang dapat berbagi informasi ke sesama pengguna aplikasi. Model bisnis sistem informasi Mobile Reporter diilustrasikan dengan gambar berikut.



Gambar 2.1 Model Bisnis Mobile Reporter

Pengguna Mobile Reporter akan mengirimkan konten informasi ke server. Setiap konten informasi yang masuk dari pengguna Mobile Reporter, akan dimoderasi terlebih dahulu oleh moderator Mobile Reporter berdasarkan kode etik dan nilai jurnalisme yang berlaku.

Spesifikasi sistem yang dibutuhkan dalam aplikasi Mobile Reporter ini antara lain:

- 1) Sistem dikembangkan dengan model arsitektur *ThreeTier*, aplikasi Mobile Reporter

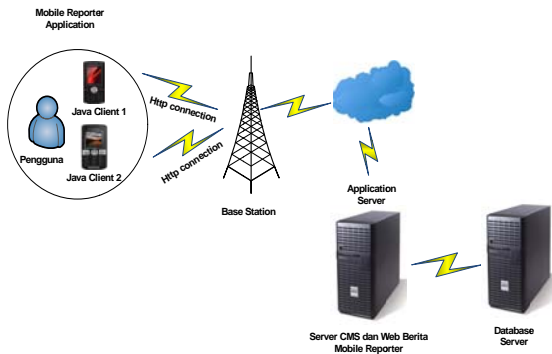
dikembangkan di sisi *client* atau *front end* sebagai aplikasi ODP (*On Device Portal*). Sedangkan di sisi *server* atau *back end* akan dikembangkan aplikasi web CMS (*Content Management System*) dan aplikasi web berita. Aplikasi ODP digunakan untuk mengirimkan konten informasi dan melihat konten informasi dari sesama pengguna aplikasi yang sudah dimoderasi oleh moderator. Aplikasi CMS digunakan untuk proses moderasi setiap konten informasi yang masuk ke *server* yang dikirim oleh pengguna aplikasi Mobile Reporter. Sedangkan web berita difungsikan untuk menampilkan berita-berita atau informasi yang sudah dimoderasi oleh moderator agar dapat dilihat secara luas melalui jaringan internet.

- 2) Konektivitas antara aplikasi Mobile Reporter di perangkat seluler dengan aplikasi *back end* di *server* menggunakan koneksi HTTP dengan memanfaatkan jaringan GPRS.
- 3) Spesifikasi sistem di sisi *front end* atau aplikasi ODP antara lain :
  - a. Sistem dapat memfasilitasi proses registrasi pengguna Mobile Reporter.
  - b. Sistem dapat memfasilitasi pengguna Mobile Reporter yang sudah terdaftar dapat *login* secara otomatis.
  - c. Sistem dapat memfasilitasi pengguna Mobile Reporter sebagai *citizen journalist* dapat mengirimkan konten berita atau informasi dalam bentuk teks, foto, audio, atau video ke server atau *back end*.
  - d. Sistem dapat memfasilitasi pengguna Mobile Reporter dapat melihat konten-konten informasi/berita yang sudah dimoderasi oleh moderator berita melalui ODP (*handset*) dan web berita.
  - e. Sistem dapat memfasilitasi pengguna Mobile Reporter dapat melihat profil dan jumlah poin yang sudah dicapainya.
- 4) Spesifikasi sistem di sisi *back end* atau aplikasi web antara lain :
  - a. Sistem dapat memfasilitasi moderator berita dapat menyeleksi setiap konten informasi yang dikirimkan pengguna Mobile Reporter atau *citizen journalist* sesuai kode etik jurnalistik di aplikasi web CMS.
  - b. Sistem dapat memfasilitasi moderator berita dapat melakukan proses *approval* konten informasi/berita agar dapat ditampilkan di ODP (*handset*) dan web berita.
  - c. Sistem dapat memfasilitasi pengaturan (penambahan atau pengurangan) poin pengguna Mobile Reporter yang mengirimkan informasi/berita secara otomatis.
  - d. Sistem dapat memfasilitasi pengguna Mobile Reporter dapat melihat konten-konten informasi/berita yang sudah

dimoderasi oleh moderator berita melalui web berita.

## 2.2 Arsitektur Sistem

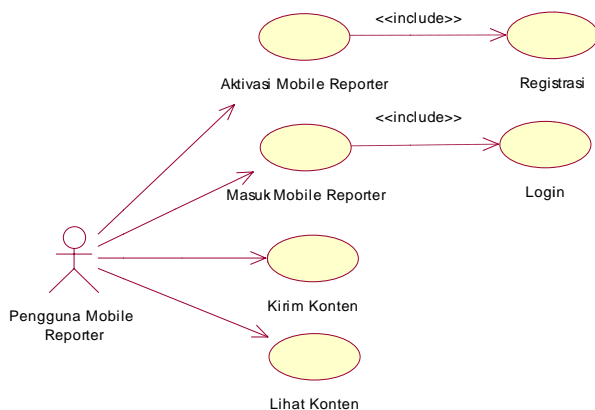
Arsitektur fisik sistem mengacu kepada model arsitektur aplikasi *Three Tier*[3]. Arsitektur fisik sistem terdiri atas 3 bagian utama, yaitu *client/user*, *application server*, dan *database server*. Arsitektur fisik sistem yang akan digunakan dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 Arsitektur fisik sistem

## 2.3 Pemodelan Sistem

Use case mendeskripsikan apa yang akan dilakukan oleh sistem.



Gambar 2.3 Use Case diagram Mobile Reporter

Gambar 2.3 menunjukkan adanya interaksi antara aktor dan sistem. Aktor yang berperan adalah pengguna Mobile Reporter, sedangkan sistem adalah aplikasi Mobile Reporter itu sendiri.

## 2.4 Perancangan Database

Database difungsikan untuk menyimpan semua konten informasi yang dikirimkan oleh pengguna

Mobile Reporter. Perancangan database konten informasi diperlihatkan pada tabel di bawah ini :

NO	TABEL	DESKRIPSI
1	<b>user_history</b>	Menyimpan informasi aktivitas user
2	<b>user_info</b>	Menyimpan informasi profil user
3	<b>redeem_history</b>	Menyimpan informasi penukaran poin
4	<b>point_history</b>	Menyimpan informasi perubahan poin
5	<b>response</b>	Menyimpan informasi komentar
6	<b>content_point</b>	Menyimpan informasi poin tiap konten
7	<b>point</b>	Menyimpan informasi kategori poin
8	<b>content</b>	Menyimpan informasi konten yang dikirimkan oleh user
9	<b>merchant</b>	Menyimpan informasi daftar merchant untuk penukaran poin
10	<b>service</b>	Menyimpan informasi tipe file konten
11	<b>category</b>	Menyimpan informasi jenis berita

Tabel 2.1 Perancangan database

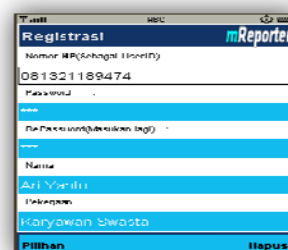
## 3. Pengujian Dan Analisis Pengujian Sistem

Setelah dilakukan pengujian sistem maka langkah selanjutnya adalah analisis hasil pengujian untuk mengevaluasi sistem sebagai bahan pengembangan dan penyempurnaan sistem lebih lanjut.

### 3.1 Antarmuka aplikasi Mobile Reporter

Tampilan antarmuka aplikasi Mobile Reporter sebagai berikut

- Tampilan halaman registrasi





b. Tampilan halaman *login*



c. Tampilan halaman menu utama



d. Tampilan halaman kategori berita



### 3.2 Analisis Keunggulan Sistem

Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh aplikasi Mobile Reporter antara lain :

- 1) Dapat digunakan sebagai perangkat untuk melakukan kegiatan jurnanisme *mobile* terutama jurnanisme warga.
- 2) Mengatasi masalah tempat dan waktu untuk merekam dan berbagi informasi ke sesama pengguna aplikasi Mobile Reporter karena

telepon seluler merupakan perangkat yang dapat dibawa ke mana-mana oleh setiap orang.

- 3) Dapat digunakan oleh berbagai kalangan yang memiliki ketertarikan terhadap bidang jurnanisme warga.

### 3.3 Analisis Kelemahan Sistem

Aplikasi Mobile Reporter memiliki beberapa kelemahan antara lain :

- 1) Aplikasi Mobile Reporter lebih tepat digunakan pada perangkat seluleryang sudah mendukung fitur multimedia untuk memutar file audio dan video. Selain itu juga disarankan sudah mendukung jaringan GPRS 3G karena untuk mengirim dan melihat konten foto, audio, dan video membutuhkan *bandwith* yang cukup besar.
- 2) Idealnya aplikasi Java dapat dijalankan pada semua perangkat seluler yang sudah mendukung MIDP Java namun pada saat implementasi aplikasi Mobile Reporter ternyata tidak semua perangkat seluler yang berbasis Java dapat mendukung dengan optimal aplikasi Mobile Reporter.
- 3) Konten-konten berita yang disimpan dalam *database server* menjadikanwaktu akses konten menjadi lebih lama terutama untuk konten foto, audio, dan video. Faktor-faktor yang menyebabkan waktu kirim atau akses konten ke server atau sebaliknya menjadi lebih lama antara lain :
  - *Bandwith* jaringan server *database* konten yang relatif kecil.
  - Wilayah jangkauan operator yang hanya memungkinkan jaringan GPRS saja yang dapat diterima.
  - Besarnya ukuran *file* yang diakses juga menjadi faktor waktu akses konten ke server atau sebaliknya menjadi lebih lama.

### 3.4 Analisis Peluang Pengembangan

#### Sistem

Beberapa peluang yang dimiliki oleh aplikasi Mobile Reporter antara lain :

- 1) Persaingan kompetitif antar operator telekomunikasi di Indonesia menjadikan persaingan masing-masing operator untuk menaikkan ARPU semakin ketat. Data statistik ARPU tiap operator setiap tahunnya

menunjukkan kecenderungan yang menurun sebagai akibat ketatnya persaingan usaha<sup>[1]</sup>. Strategi bisnis yang diterapkan operator untuk menaikkan ARPU salah satunya dengan menggunakan layanan konten *mobile*. Aplikasi Mobile Reporter merupakan salah satu layanan konten *mobile* berbasis komunitas jurnalisisme warga yang diharapkan dapat meningkatkan jumlah dan loyalitas pelanggan operator sehingga bisa berdampak untuk menaikkan ARPU.

- 2) Dapat dijadikan sebagai perangkat alternatif untuk melakukan kegiatan jurnalisisme warga *mobile*.
- 3) Aplikasi Mobile Reporter dirancang pada *platform* Java dan dapat dijalankan dengan baik pada jaringan GPRS.

### 3.5 Analisis Manfaat

Dengan sistem yang ada pada aplikasi Mobile Reporter ini, memungkinkan komunitas jurnalisisme warga dapat merekam dan berbagi informasi ke sesama pengguna aplikasi dengan lebih mudah. Hambatan waktu dan tempat untuk merekam dan berbagi informasi dapat teratasi dengan adanya aplikasi ini.

Di sisi operator dengan adanya aplikasi Mobile Reporter dapat memberikan manfaat antara lain meningkatkan jumlah dan loyalitas pelanggan di komunitas penggiat jurnalisisme warga (*citizen journalist*). Dengan semakin intensifnya aplikasi Mobile Reporter digunakan oleh para penggiat jurnalisisme warga (*citizen journalist*), maka loyalitas pelanggan suatu operator akan semakin bertambah sehingga ARPU operator juga akan turut meningkat.

## 4. Pengujian Aspek Pengguna

### 4.1 Perancangan Pengujian

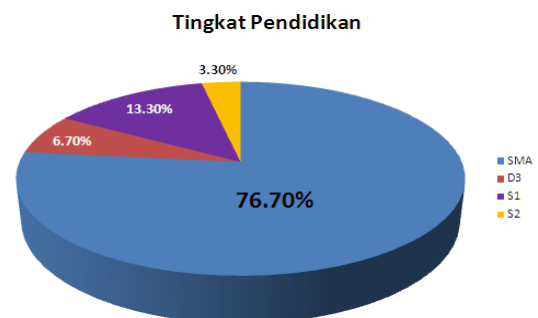
Setelah tahapan desain dan implementasi sistem selesai dilakukan, maka perlu dilakukan tahap pengujian untuk mengetahui aspek kepuasan pengguna. Pengujian dilakukan dengan metode kualitatif melalui penyebaran *form* kuisioner.

Dalam penelitian ini, sampel tidak diambil dari seluruh populasi, mengingat instrumen yang akan diujikan dalam penelitian ini memiliki target pengguna tertentu. Oleh karena itu, sampel yang

diambil adalah komunitas penggiat jurnalisisme warga. Ukuran sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak 30 orang. Ukuran sampel seperti ini diperkirakan cukup representatif untuk penelitian ini [4].

### 4.2 Karakteristik Responden

Dalam penelitian ini, responden yang menjadi sampel memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Karakteristik tersebut dapat dilihat dari umur, pendidikan, jenis kelamin, serta pekerjaan.



Gambar 4.1 Karakteristik responden berdasarkan tingkat pendidikan

### 4.3 Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan metode *Chi-Kuadrat*[5]. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

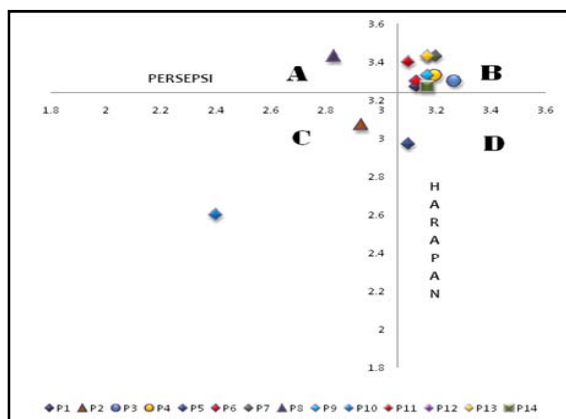
- $H_0$  : Responden tidak merasa puas terhadap aplikasi Mobile Reporter.
- $H_a$  : Responden merasa puas terhadap aplikasi Mobile Reporter.

Dasar pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai Chi-Kuadrat hitung ( $\chi^2_{hitung}$ ) dengan nilai Chi-Kuadrat tabel ( $\chi^2_{tabel}(\alpha, v)$ ). Dari perhitungan, diperoleh nilai derajat kebebasan,  $dk = 21$ , sedangkan nilai chi-kuadrat  $\chi^2_{hitung} = 83.15773$ . Dari tabel chi-kuadrat, diperoleh nilai  $\chi^2_{tabel}$  dengan  $\alpha = 5\%$  adalah sebesar 32.67056. Dengan demikian dapat dilihat bahwa  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ , sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Artinya berdasarkan hasil uji hipotesis responden sudah merasa puas terhadap aplikasi Mobile Reporter.

## 5. Analisis Diagram Kartesius

Pemetaan kepuasan responden terhadap aplikasi Mobile Reporter dapat dilakukan dengan menggunakan diagram Kartesius. Setiap kuadran memiliki arti yang berbeda-beda [6].

Di bawah ini merupakan diagram Kartesius yang memetakan antara harapan dan persepsi responden terhadap aplikasi Mobile Reporter.



Gambar 4.2 Diagram pemetaan Harapan dan Persepsi

## 2. KESIMPULAN

- 1) Berdasarkan hasil-hasil pengujian fungsional yang telah dilakukan, sistem tersebut dapat menjalankan fungsionalitas yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan jurnalisme warga, antara lain :
  - Sistem dapat memfasilitasi proses aktivasi dan registrasi penggiat jurnalisme warga sebagai pengguna aplikasi.
  - Sistem dapat mengirimkan konten informasi/berita teks, foto, audio, dan video ke *server*.
  - Sistem dapat menampilkan konten informasi/berita teks, foto, audio, dan video dari *server* ke sesama pengguna aplikasi Mobile Reporter.
- 2) Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan metode *Chi-Kuadrat* diperoleh bahwa  $\chi^2_{hitung} = 83.15773$  dan  $\chi^2_{tabel} = 32.67056$  dengan  $\alpha = 5\%$ . Karena  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ ,

maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa responden telah merasa puas terhadap aplikasi Mobile Reporter.

- 3) Dari hasil uji hipotesis dan pemetaan harapan dan persepsi pada diagram Kartesius, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Mobile Reporter dapat direkomendasikan sebagai sarana untuk melakukan kegiatan jurnalisme warga.

## 6.REFERENSI

- [1] \_\_\_\_\_, *Laporan Tahunan 2008*, Departemen Komunikasi dan Informatika RI Direktorat Jenderal Pos Dan Telekomunikasi.
- [2] Nurudin, (2009), *Jurnalisme Masa Kini*, Rajawali Pres, Jakarta.
- [3] Solution, C. (2009), *Pengenalan Arsitektur Aplikasi*, Buletindo, 021, Semarang.
- [4] Steel dan Torrie (1993), *Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [5] Sugiarto (2005), *Metode Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*, Gramedia Pustaka, Jakarta.
- [6] Hapsari, D.D. (2008), *Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Mobile Berbasis Brew Untuk pembelajaran Orangtua Dalam Mendidik Anak*, Tesis, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

# KLASIFIKASI FORMAT SOAL ASSESSMENT UNTUK MENGHASILKAN TABEL ATURAN MENGGUNAKAN PENALARAN BERBASIS ATURAN DAN ALGORITMA ID3

Migunani<sup>1</sup>, Mustafid<sup>2</sup>, Eko Adi Sarwoko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Provisi

<sup>2,3</sup>Magister Sistem Informasi, Universitas Diponegoro

<sup>1</sup>[miguns25@yahoo.com](mailto:miguns25@yahoo.com), <sup>2</sup>[mustafid\\_prof@yahoo.com](mailto:mustafid_prof@yahoo.com), <sup>3</sup>[eko.adi.sarwoko@gmail.com](mailto:eko.adi.sarwoko@gmail.com)

---

## Abstrak

Penalaran berbasis aturan merupakan cara bernalar berdasarkan situasi-situasi tertentu menggunakan *short-term memory* dan *long-term memory* manusia sebagai dasar untuk melakukan sebuah tindakan. Dengan memanfaatkan komputer, proses penalaran ini mengalami perubahan subjek pelaku dari seorang manusia menjadi perangkat komputer. Penalaran yang dilakukan oleh manusia digantikan dengan penalaran berbasis mesin inferensi yang didasarkan atas fakta-fakta yang tersimpan didalam *working memory* dan aturan-aturan yang tersimpan dalam *knowledge base* sehingga penalaran ini disebut *rule-based system*. Dalam aktivitas *assesment* penalaran ini dapat digunakan untuk menentukan format soal yang akan disajikan didalam *assessment*. Sedangkan untuk menghasilkan aturan-aturan (*rules*) digunakan algoritma ID3 yang akan menghasilkan pohon keputusan dan tabel aturan, dan *Taxonomy for e-learning assesment questions and task* menguraikan 28 macam format soal *assessment* dengan karakteristik yang berbeda. Aturan-aturan untuk mengidentifikasi format soal disusun dengan pohon keputusan menggunakan algoritma ID3, yang selanjutnya digunakan dalam aplikasi sistem pakar e-*assessment* sebagai kumpulan fakta-fakta pengetahuan (*knowledge base*) dan penarikan kesimpulan-kesimpulan (*conclusion*).

**Kata kunci :** penalaran berbasis aturan, rule-based system, format soal, assesment, sistem pakar

---

## 1. Pendahuluan

Proses pembelajaran merupakan aktivitas yang melibatkan pendidik dan peserta didik pada proses penyampaian pengetahuan (*knowledge*), ketrampilan (*skill*) dan sikap (*attitude*) yang lebih dikenal dengan istilah kompetensi. Pada akhir proses pembelajaran diharapkan peserta didik dapat menyerap materi dan menguasai praktek. Salah satu instrument untuk mengukur keberhasilan peserta didik melalui penilaian, evaluasi atau assesment. Penilaian atau evaluasi selalu berhubungan dengan pengukuran, dalam beberapa hal, evaluasi memiliki aspek lebih luas karena didalam evaluasi juga termasuk penilaian formal dan penilaian

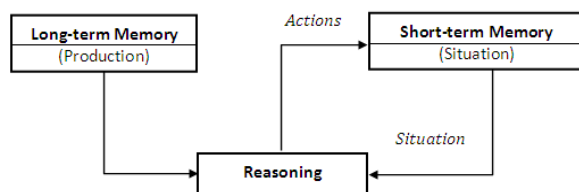
intuitif mengenai kemajuan peserta didik. Evaluasi juga mencakup penilaian tentang apa yang baik dan apa yang diharapkan. Dengan demikian hasil pengukuran yang benar merupakan dasar yang kokoh untuk melakukan penilaian (Thorndike & Hagen, 1961).

Pada era digital, model assesment berkolaborasi dengan perangkat teknologi informasi, sehingga dikenal istilah e-*assessment* atau assesment online. *Online assesment* diartikan sebagai sebuah penilaian pada layar yang bergantung pada koneksi internet selama proses mengunduh (*download*) pertanyaan-pertanyaan dan

proses mengunggah (*upload*) tanggapan atau respon (Reynaud and Winkley, 1990). E-assesment dapat menempati peran sentral dalam mengumpulkan informasi rinci tentang pemahaman dan pencapaian peserta didik dan selanjutnya dalam menyusun dan menganalisis data ini (Whetton & Sainsbury, 2007).

## 2. Rule-Based System

Penalaran berbasis aturan didasarkan pada situasi-situasi berupa fakta-fakta didalam *short-term memory* dan kaidah produksi yang berada pada *long-term memory* dalam menetapkan sebuah tindakan. Penalaran berbasis aturan terlihat pada gambar 1.

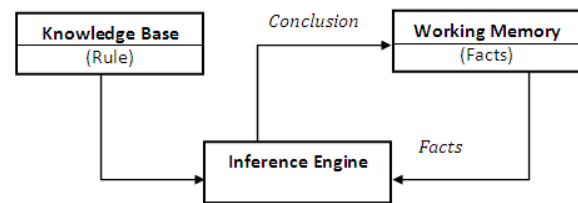


Gambar 1. Penalaran berbasis aturan

Dengan memanfaatkan komputer, proses penalaran ini mengalami perubahan subjek pelaku dari seorang manusia menjadi perangkat komputer. Penalaran yang dilakukan oleh manusia digantikan dengan penalaran berbasis mesin inferensi yang didasarkan atas fakta-fakta yang tersimpan didalam *working memory* dan aturan-aturan yang tersimpan dalam *knowledge base* sehingga penalaran ini disebut *rule-based system*. *Rule Based System* merupakan struktur pengetahuan untuk menganalisa informasi-informasi memori menggunakan kumpulan aturan-aturan (*rules*) pada basis pengetahuan dan menggunakan mesin inferensi (*inference engine*) untuk penelusuran informasi sehingga diperoleh sebuah kesimpulan berupa informasi baru. *Rule-based system* dikenal juga sebagai sistem produksi (*production system*) yang didefinisikan sebagai cara pemecahan masalah oleh manusia dengan mengkombinasikan situasi permasalahan baru yang tersimpan dalam *short-term memory* manusia dengan produksi yang tersimpan didalam *long-term memory* manusia sehingga menghasilkan suatu informasi baru yang disimpan di dalam *short-term memori* (Durkin, 1994).

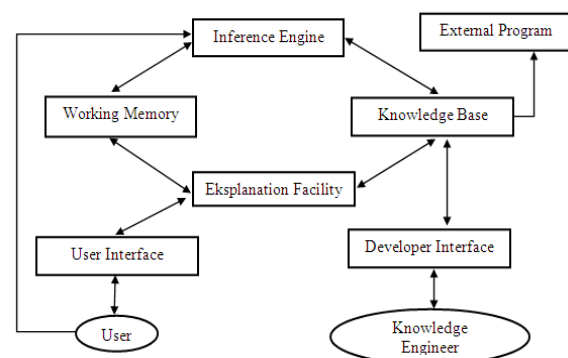
Sistem komputer menggantikan fungsi *short-term memory* pada manusia menjadi memori kerja (*working memory*) yang mengandung fakta-fakta yang di dari pemakai maupun fakta yang diperoleh dari hasil inferensi. Dengan menggantikan penalaran yang dilakukan manusia dengan mesin inferensi maka

kepakaran seorang manusia telah tertransfer dan digantikan oleh sistem komputer. Sistem berbasis aturan seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Sistem berbasis aturan

*Rule-based system* memiliki tiga buah modul utama yang terdiri dari basis pengetahuan (*knowledge-based*), memori kerja (*working memory*) dan mesin inferensi (*inference engine*). Selain itu *rule-based system* dilengkapi modul lainnya berupa modul antarmuka pemakai (*user interface*), antarmuka pengembang (*developer interface*), fasilitas eksplanasi (*explanation facility*) dan program eksternal (*external program*). Modul *user interface* menyediakan interaksi kepada pengguna *user* dan *developer*. Pengguna user dapat dianalogikan sebagai seseorang yang sedang berkonsultasi kepada seorang pakar. Arsitektur sistem berbasis aturan seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Sistem berbasis aturan

Komponen-komponen dalam arsitektur sistem berbasis aturan meliputi :

- 1) *Knowledge base* merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar yang terdiri dari fakta dan aturan-aturan.
- 2) *Inference engine* merupakan mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran yang digunakan seorang pakar dengan cara



menganalisis suatu masalah kemudian menemukan solusi berupa kesimpulan terbaik.

- 3) *Working memori* merupakan suatu ruang untuk menyimpan fakta-fakta yang diketahui dari hasil jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pemakai.
- 4) *User/developer interface* merupakan tampilan antarmuka yang menghubungkan pemakai dan pengembang dengan sistem komputer. *User* berinteraksi dengan antarmuka sistem yang mudah dalam penggunaannya, sedangkan *developer* berinteraksi dengan editor dan kode sumber untuk mengembangkan aplikasi.
- 5) *Explanation Facility* merupakan bagian yang memberikan penjelasan kepada pengguna perihal solusi yang dihasilkan.
- 6) *External Program* merupakan program eksternal seperti basisdata, algoritma-algoritma dan program lain yang berfungsi sebagai pendukung sistem.

Sebelum pengetahuan disimpan kedalam basis pengetahuan (*knowledge base*), pengetahuan direpresentasikan menggunakan pohon keputusan (*decision tree*) dan tabel aturan (*rule table*). Pohon keputusan dapat mengubah fakta yang sangat besar kedalam bentuk pohon yang merepresentasikan aturan-aturan untuk menentukan sebuah keputusan. Berdasarkan pada pohon keputusan dapat disusun aturan-aturan (*rules*) dalam sebuah tabel aturan (*rule table*). Setiap aturan yang ada dalam tabel aturan disusun berdasarkan atribut, nilai atau value dari atribut-atribut, dan kesimpulan-kesimpulan. Representasi pengetahuan dalam pohon keputusan digunakan algoritma ID3 (*Iterative Dichotomiser3*).

Decision tree merupakan himpunan aturan-aturan If..Then berbentuk pohon, bahwa setiap jalur (*path*) dalam *tree* dihubungkan oleh sebuah aturan dengan fakta atau premis berupa sekumpulan node-node yang ditemui. Alur algoritma ID3 diuraikan sebagai berikut :

- 1) Pohon dimulai sebagai node tunggal (akar/*root*) yang merepresentasikan semua data.
- 2) Setelah node *root* terbentuk, maka data pada node akar akan diukur dengan *information gain* untuk dipilih sebagai atribut yang akan dijadikan atribut pembaginya.
- 3) Sebuah cabang dibentuk dari atribut yang dipilih menjadi pembagi dan data akan didistribusikan ke dalam cabang masing-masing.
- 4) Algoritma ini akan terus menggunakan proses yang sama atau bersifat rekursif untuk membentuk sebuah *decision tree*. Ketika sebuah atribut telah dipilih menjadi node pembagi atau cabang, maka atribut tersebut tidak disertakan lagi dalam penghitungan nilai *information gain*.

- 5) Proses pembagian rekursif akan berhenti jika salah satu dari kondisi dibawah ini terpenuhi.

- Semua data dari anak cabang telah termasuk dalam kelas yang sama.
- Semua atribut telah dipakai, tetapi masih tersisa data dalam kelas yang berbeda. Dalam kasus ini, diambil data yang mewakili kelas yang terbanyak untuk menjadi label kelas pada node daun.
- Tidak terdapat data pada anak cabang yang baru. Dalam kasus ini, node daun akan dipilih pada cabang sebelumnya dan diambil data yang mewakili kelas terbanyak untuk dijadikan label kelas.

### 3. Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan kombinasi sistem berdasarkan dua elemen, yaitu struktur data dan penafsiran prosedur untuk digunakan pengetahuan dalam menyimpan struktur data. Pengetahuan di representasikan untuk selanjutnya disimpan kedalam sebuah basis pengetahuan. Pengetahuan-pengetahuan ini diperoleh melalui dokumentasi pengetahuan yang telah ditulis oleh pakar. Representasi pengetahuan berguna dalam sistem pakar. Sistem pakar merupakan cabang kecerdasan buatan yang memperluas penggunaan pengetahuan khusus untuk memecahkan masalah setara dengan pakar manusia (Giarratano & Riley, 1998). Dengan kata lain sistem pakar merupakan program pemberi *advis/nasehat* yang terkomputerisasi yang ditujukan untuk meniru proses penalaran (*reasoning*) pengetahuan dari pakar dalam menyelesaikan permasalahan yang spesifik.

Pengetahuan yang direpresentasikan berupa format soal menurut Scalish and Giford (2006). Format soal terdiri dari 28 macam bentuk yang dikelompokkan dalam 7 kelompok soal yang terdiri dari *multiple choice*, *selection/identification*, *reordering/rearrangement*, *substitution/correction*, *completion*, *construction* dan *portofolio*. Format soal yang di representasikan hanya 4 format yang pertama. Representasi pengetahuan format soal ini menggunakan pohon keputusan (*decision tree*) dan tabel aturan (*rule table*).

Pohon keputusan bermanfaat untuk mengeksplorasi data-data pengetahuan yang menjadi variabel, menemukan hubungan diantara kandidat variabel yang melibatkan dengan variabel tujuan. Pohon keputusan memetakan alternatif-alternatif pemecahan masalah yang akhirnya dapat ditentukan hasil pemecahan masalah dari beberapa

alternatif tersebut. Berdasarkan format soal Scalish and Giford (2006) digambarkan dalam tabel 1.

Tabel 1. *Taxonomy for E-Learning Assessment Questions and Tasks*

	Most Constrained → Least Constrained									
	Fully Selected		Intermediate Constraint Item Types				Fully Constructed			
Less Complex	1. Multiple Choice	2. Selection/Identification	3. Reordering/Rearrangement	4. Substitution/Correction	5. Completion	6. Construction	7. Presentation Portfolio			
	1A. True/False (Haladyna, 1994, p.54)	2A. Multiple True/False (Haladyna, 1994, p.55)	3A. Matching (Owen, 1998, p.214; Haladyna, 1994, p.55)	4A. Interlinear (Haladyna, 1994, p.55)	5A. Single Answered (Haladyna, 1994, p.55)	6A. Open-Ended Multiple Choice (Haladyna, 1994, p.55)	7A. Project (Haladyna, 1994, p.55)			
	1B. Alternate Choice (Haladyna, 1994, p.55)	2B. Yes/No with Explanation (McDonald, 2002, p.110)	3B. Categorizing (Bennett, 1993, p.41)	4B. Score-Finger (Haladyna, 1994, p.55)	5B. Short-Answer & Sentence Completion (Haladyna, 1994, p.55)	6B. Response (Haladyna, 1994, p.55)	7B. Demonstration, Experiment, Performance (Haladyna, 1994, p.55)			
	1C. Conventional or Standard Multiple Choice (Haladyna, 1994, p.47)	2C. Multiple Answer (Parshall et al., 2002, p.2; Haladyna, 1994, p.50)	3C. Ranking & Sequencing (Parshall et al., 2002, p.2)	4C. Limited Figure Drawing (Bennett, 1993, p.41)	5C. Check-Off (Haladyna, 1994, p.55)	6C. Concept Map (Haladyna, 1994, p.55)	7C. Discussion (Haladyna, 1994, p.55)			
More Complex	1D. Multiple Choice with New Media Distractors (Parshall et al., 2002, p.87)	2D. Complex Multiple Choice (Haladyna, 1994, p.57)	3D. Assembly Proof (Bennett, 1993, p.41)	4D. Bug-Fault Correction (Bennett, 1993, p.41)	5D. Monitor (Haladyna, 1994, p.55)	6D. Essay (Haladyna, 1994, p.55)	7D. Portfolio (Haladyna, 1994, p.55)			

|----- 16 Format digunakan -----||--- tidak digunakan ---|

Berdasarkan taksonomi untuk pertanyaan dan jawaban assessment dalam e-learning pada tabel diatas diperoleh pengetahuan-pengetahuan (*knowledges*) yang dapat didiskripsikan sebagai berikut.

#### A. Pilihan ganda (*multiple choice*).

Item-item jawaban yang akan diuji untuk memilih jawaban yang benar dari satu set jawaban termasuk dalam kategori ini. Kategori yang pertama ini dibedakan menjadi empat macam format yaitu (1A). benar/salah (*true/false*), (1B). pilihan alternatif (*alternate choice*), (1C). konvensional atau standar pilihan ganda (*conventional or standar multiple choice*), (1D). Pilihan ganda dengan media baru (*multiple choice with new media distractor*).

#### B. Pilihan ganda (*multiple choice*).

Item-item jawaban yang akan diuji untuk memilih jawaban yang benar dari satu set jawaban termasuk dalam kategori ini. Kategori yang pertama ini dibedakan menjadi empat macam format yaitu (1A). benar/salah (*true/false*), (1B). pilihan alternatif (*alternate choice*), (1C). konvensional atau standar pilihan ganda (*conventional or standar multiple choice*), (1D). Pilihan ganda dengan media baru (*multiple choice with new media distractor*).

##### 1) Benar/Salah (*true/false*).

Format benar salah memberikan alternatif pilihan yang sama untuk setiap soal berupa jawaban benar atau salah. Pertanyaan-pertanyaan yang disajikan berupa uraian yang mengandung sebuah pernyataan yang benar atau pernyataan yang salah dan ditanyakan kepada responden untuk memperoleh jawaban pertanyaan tersebut benar atau salah.

##### 2) Pilihan alternatif (*alternate choice*).

Berbeda dengan format benar/salah yang hanya memiliki sebuah pernyataan, format pilihan alternatif memiliki dua pernyataan untuk dintanyakan kepada responden agar responden memilih jawaban yang lebih tepat.

##### 3) Konvensional atau standar pilihan ganda (*conventional or standar multiple choice*).

Format pilihan ganda yang secara konvensional telah banyak digunakan dalam pelaksanaan assessment. Format ini memiliki empat atau lima jawaban dengan satu jawaban benar. Responden memilih satu jawaban benar.

##### 4) Pilihan ganda dengan media baru (*multiple choice with new media distractor*).

Format pilihan ganda hasil inovasi dengan respon jawaban yang secara umum tidak menggunakan seting kertas dan pensil, namun pemilihan jawaban dilakukan dengan menekan tombol mouse pada area gambar grafis, multimedia.

#### C. Seleksi / Identifikasi (*selection/identification*)

Format ini menyediakan pilihan jawaban dengan pilihan ganda yang dapat diklasifikasikan sebagai pendekatan seleksi atau identifikasi.

##### 1) Benar/salah ganda (*multiple true/false*)

Format ini memiliki lebih dari satu set item jawaban benar atau salah yang digunakan untuk menjawab sebuah pertanyaan. Dengan memberikan jawaban benar dan jawaban salah pada item pilihan jawaban yang disajikan.

##### 2) Benar/salah dengan penjelasan (*true/falsewith explanation*)

Format ini memiliki lebih dari satu set item jawaban benar atau salah dengan menambahkan penjelasan pada setiap item jawaban. Responden memilih jawaban benar dan alasan kenapa jawaban tersebut benar, atau responden memilih jawaban salah dan alasan kenapa jawaban salah.

##### 3) Banyak jawaban (*multiple answer*)

Format ini memiliki satu set item jawaban yang tersedia, responden memilih lebih dari satu jawaban benar yang disediakan.

##### 4) Pilihan ganda kompleks (*complex multiple choice*)

Format ini memiliki satu set item jawaban yang tersedia, responden memilih satu jawaban yang bersifat kompleks.

#### D. Mengurutkan ulang / menata ulang (*reordering/rearrangement*).

Format soal yang menyediakan satu set item-item jawaban, responden memilih jawaban dengan cara mengurutkan ulang atau dengan menata ulang jawaban sehingga diperoleh jawaban yang benar dan berurutan.

- 1) Mencocokkan (*matching*)  
Format soal yang memiliki satu set pasangan jawaban yang di letakkan bersebelahan yaitu kiri dan kanan. Responden memilih jawaban dengan mencocokkan jawaban yang berada pada lajur kiri dengan jawaban yang berada pada lajur kanan.
- 2) Mengkatagorikan (*categorizing*)  
Format soal yang menyediakan satu set jawaban, responden mengkatagorikan jawaban-jawaban yang disediakan dengan jawaban yang telah disediakan pula.
- 3) Merangking dan mengurutkan (*ranking and sequenceng*)  
Format soal yang menyediakan satu set jawaban, responden merangking dan mengurutkan jawaban yang tersedia.
- 4) Menyusun kebenaran (*assembling proof*)  
Format soal yang menyediakan satu set jawaban, responden memilih beberapa jawaban untuk disusun menjadi sebuah statemen atau kalimat yang benar.

E. Penggantian/mengoreksi (*subtitution/correction*)

Format soal yang menyediakan pertanyaan dengan jawaban yang dapat diganti atau di koreksi sehingga pertanyaan dan jawaban membentuk sebuah pernyataan atau kalimat yang benar.

- 1) *Interlinier*  
Format soal yang terbentuk dari sebuah kalimat pertanyaan, responden memilih beberapa jawaban yang telah disediakan diantara kalimat pertanyaan tersebut untuk melengkapi kalimat tersebut sehingga menjadi sebuah kalimat yang benar.
- 2) *Sore finger*  
Format soal yang terbentuk dari beberapa kalimat, responden memilih jawaban yang telah disediakan diantara kalimat-kalimat soal dengan jawaban yang ditandai dengan garis bawah.
- 3) Gambar figur terbatas (*limited figural drawing*)  
Format soal yang terbentuk dari sebuah gambar, responden melakukan penyesuaian atau mengoreksi gambar dengan mengatur sedemikian rupa agar jawaban sesuai dengan pertanyaan yang disediakan.
- 4) Mengoreksi kesalahan (*bug/fault correction*)  
Format soal yang terbentuk dari sebuah gambar, responden mengoreksi bagian dari gambar untuk memberikan jawaban yang benar.

Atribut-atribut yang dapat diidentifikasi dari uraian format soal diatas adalah jenis soal, jawaban, cara menjawab, multiple choice, selection/identification, reordering/rearrangement, subtitusi/koreksi, uraian, suara dan format lainnya. Sedangkan kelas dari atribut-atribut tersebut adalah format soal. Berdasarkan atribut-atribut dan kelas yang teridentifikasi disusun tabel klasifikasi format soal seperti pada lampiran 1. Sedangkan untuk format soal lainnya seperti format isian (*essay*), suara

(*voice*), dan 3 kelompok format soal lainnya yaitu completion, construction dan presentation di

klasifikasikan kedalam format soal lainnya yang tidak di representasikan sehingga terdapat 19 kelompok format soal yang dapat diidentifikasi. Tabel 2. menunjukkan klasifikasi format soal dengan 19 kelompok format soal.

Tabel 2. 19 Format Soal Taxonomy for E-learning Assessment Questions and Tasks

1. Multiple Choice	2. Selection / Identification	3. Reaorde ring / Rearran gement	4. Subs tituti on / Corr ectio n	5. Co mp leti on	6. Cons truct ion	7. Pres entat ion/  Port ofoli o
1A. True/F alse	2A. Multiple True/Fal se	3A. Matchin g	4A. Inter linier	Format Lainnya		
1B. Altern ate Choice	2B. Yes/No With Explanat ion	3B. Categori zing	4B. Sore- finge r			
1C. Conve ntional or Stand ard Multip le Choice	2C. Multiple Answer	3C. Ranking and Sequenci ng	4C. Limi ted Figur al Dra wing			
1D. Multip le Choice With New Media Distrac tor	2D. Complex Multiple Choice	3D. Assembli ng Proof	4D. Bug/ Fault Corr ectio n			
				6D.1. Essay		
				6E. Voice		

Format soal 6D.1. merupakan format soal ke-17 berupa essay dan 6.E. adalah format soal ke-18 berupa voice atau suara. Sedangkan daerah yang

diarsir pada tabel 2, merupakan format soal yang termasuk dalam klasifikasi lainnya yaitu format soal ke-19. Seluruh format soal diklasifikasi seperti pada lampiran 1.

Untuk merepresentasikan pengetahuan dengan pohon keputusan digunakan algoritma ID3, selain untuk klasifikasi format soal metode ini juga menghasilkan tabel aturan yang ditarik dari struktur pohon keputusan format soal yang dihasilkan.

#### 4. Klasifikasi Format Soal Menggunakan Algoritma Id3 Untuk Menghasilkan Tabel Aturan

Pola, kaidah dan aturan dapat diperoleh melalui satu set data dalam jumlah yang memadai sehingga dapat diperoleh informasi yang berharga. Dengan melakukan klasifikasi terhadap data akan dihasilkan bangunan model yang merumuskan kelompok atau kelas-kelas (*classes*) dari simpanan data (*data record*) yang diujicobakan menggunakan himpunan pelatihan (*training set*) untuk menentukan *class* dari simpanan data dalam *training set*. Metode klasifikasi terdiri dari berbagai cara yang dapat menghasilkan model yang berbeda pula. Klasifikasi dalam penelitian ini menggunakan metode klasifikasi pohon keputusan (*decision tree*) dengan algoritma ID3 (*Iterative Dichotomiser3*) oleh Ross Quinlan.

Dalam memperoleh seberapa baik atribut yang ada dalam kumpulan data pelatihan dapat memisahkan kumpulan data yang ada kedalam kelas yang ditargetkan berupa informasi dengan nilai capaian tertinggi (*information gain*) yang sangat bermanfaat untuk klasifikasi. Untuk mengukur kategori kelas apakah berasal dari kelas yang sama atau berasal dari kelas yang berbeda. Untuk memperoleh nilai kategori kelas digunakan formula *Entropy* dengan rumusan seperti pada formula (1) dan formula (2) berikut.

$$\text{Entropy}(S) = S - p(I) \log_2 p(I) \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Entropi}(S) = -(p_+) \log_2(p_+) - (p_-) \log_2(p_-) \dots (2)$$

Dimana :

S = Himpunan seluruh sampel

p(I) = Proporsi S milik kelas I

p<sub>+</sub> = Proporsi S Positif

p<sub>-</sub> = Proporsi S Negatif

Log<sub>2</sub> = Log basis 2

Entropi bernilai 0 (nol) apabila semua anggota S berasal dari kelas yang sama (klasifikasi data sempurna), sedangkan entropi yang bernilai 1 (satu) apabila semua anggota S berasal dari kelas yang berbeda (data benar-benar acak). Untuk memperoleh nilai capaian informasi (*information gain*) sebuah atribut pada sekumpulan data pelatihan S didefinisikan seperti pada formula (3) berikut.

$$\text{Gain}(S, A) = \text{Entropy}(S) - S \left( \frac{|S_v|}{|S|} \times \text{Entropy}(S_v) \right) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

(S,A) = Setiap semua nilai v yang mungkin dari atribut A pada S

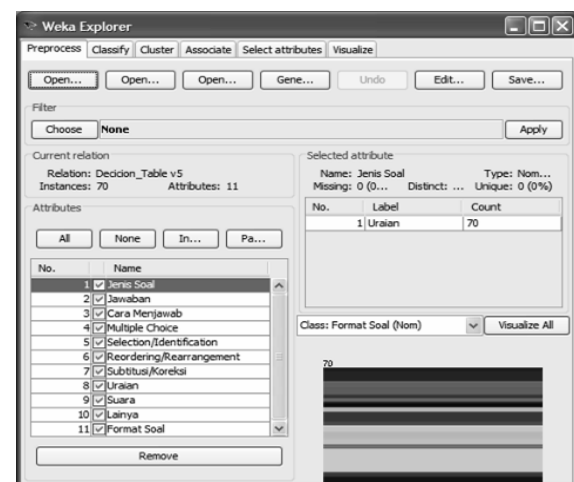
S<sub>v</sub> = Subset dari S untuk atribut A yang mempunyai v nilai

|S<sub>v</sub>| = Jumlah elemen dalam S<sub>v</sub>

|S| = Jumlah elemen dalam S

Menggunakan algoritma klasifikasi ID3, selanjutnya diujicobakan dengan data pelatihan sebanyak 70 item soal dengan format soal yang terdiri dari 19 format yang berbeda.

1. Menguji cobakan *data training* sebanyak 70 soal dengan 11 atribut dan sebuah kelas, menggunakan *comma separated value* (.csv).
2. Data diolah menggunakan perangkat lunak analisis WEKA untuk memperoleh pola kelas (*class*) menggunakan algoritma ID3 seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Klasifikasi Format Soal dengan WEKA

3. Menghasilkan keluaran (*output*) sebagai berikut.

Scheme: weka.classifiers.trees.Id3

Relation: Decicion\_Table v5

Instances: 70

Attributes: 11

Jenis Soal

Jawaban

Cara Menjawab

Multiple Choice

Selection/Identification

Reordering/Rearrangement

Substitusi/Koreksi	Reordering/Rearrangement = Jawaban Merangking dan Mengurutkan: Reordering 3C
Uraian	Reordering/Rearrangement = Jawaban Pembuktian Kebenaran: Reordering 3D
Suara	Cara Menjawab = Mengoreksi Jawaban
Lainya	Substitusi/Koreksi = na: null
Format Soal	Substitusi/Koreksi = Jawaban Interlinier: Subtitution 4A
Test mode: evaluate on training data	Substitusi/Koreksi = Jawaban Sore-Finger: Subtitution 4B
==== Classifier model (full training set) ====	Substitusi/Koreksi = Jawaban Limited Figural Drawing: Subtitution 4C
Cara Menjawab = Memilih Jawaban	Substitusi/Koreksi = Jawaban Bug/Fault Correction: Subtitution 4D
Multiple Choice = Jawaban Benar Atau Salah: Multiple Choice 1A	Cara Menjawab = Menulis Jawaban: Essay 1A
Multiple Choice = Jawaban Dua Alternatif: Multiple Choice 1B	Cara Menjawab = Memilih Jawaban Suara: Suara 1A
Multiple Choice = Jawaban Banyak Alternatif: Multiple Choice 1C	Cara Menjawab = Cara Lain: Soal Lainnya
Multiple Choice = Jawaban Area Gambar: Multiple Choice 1D	
Multiple Choice = na: null	
Cara Menjawab = Menyeleksi Jawaban	
Selection/Identification = na: null	
Selection/Identification = Jawaban Benar dan Salah Lebih Dari Satu: Selection 2A	
Selection/Identification = Jawaban Benar Atau Salah Dengan Penjelasan: Selection 2B	
Selection/Identification = Jawaban Benar Lebih Dari Satu: Selection 2C	
Selection/Identification = Jawaban Benar Dan Kompleks: Selection 2D	
Cara Menjawab = Mengurutkan Ulang Jawaban	
Reordering/Rearrangement = na: null	
Reordering/Rearrangement = Jawaban Mencocokkan: Reordering 3A	
Reordering/Rearrangement = Jawaban Mengkatagorikan: Reodering 3B	

Berdasarkan pengolahan data training format soal menggunakan algorithm ID3 dapat disusun tabel aturan untuk menentukan format soal assesment seperti yang terlihat pada lampiran 2.

## 5. Penutup

Penalaran berbasis aturan dapat digunakan untuk menyusun dan mengklasifikasi kan format soal dengan algorithm ID3, sehingga menghasilkan tabel aturan. Tabel aturan tersebut dapat digunakan sebagai basis pengetahuan (*knowledge base*) untuk perancangan sistem pakar penentuan klasifikasi format soal dalam e-assessment .

## 6. Daftar Pustaka



- [1] Giarratano, J. & Riley, G. 1998. Expert System Principles And Programming. USA : PWS Publishing Company.
- [2] Gifford & Scalise, 2006. Computer Based Assessment In Learning : A Framework For Constructing “Intermediete Constraint” Question and Task For Tchnology Platform, The Journal Of Technology, Learning and Assessment, Vol. 4, No. 6.
- [3] John, Durkin, 1994, Expert System : Design and Development, New York : McMilan Publishing.
- [4] Reynaud, G & Winkley, J, 2006. E-assesment Glossary, Joint Information Systems Committee (JISC).
- [5] Thorndike, R. L. & Hagen, E. 1961. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. N.Y. John Wiley & Sons
- [6] Whetton, C & Sainsbury, M, 2007. International Association for Educational Assessment, Azerbaijan.

### Lampiran 1. Klasifikasi Format Soal

N o	Jenis Soal	Jawab an	Cara Menjawa b	Multipl e Choice	Selection/ Identificati on	Reordering/ Rearrangeme nt	Subtitus i/ Koreksi	Uraia n	Suara	Lainy a	Format Soal
1	Uraia n	Berupa Pilihan	Memilih Jawaban	Jawaba n Benar Atau Salah	na	na	na	na	na	Na	Multiple Choice 1A
2	Uraia n	Berupa Pilihan	Memilih Jawaban	Jawaba n Dua Alternat if	na	na	na	na	na	Na	Multiple Choice 1B
3	Uraia n	Berupa Pilihan	Memilih Jawaban	Jawaba n Banyak Alternat if	na	na	na	na	na	Na	Multiple Choice 1C
4	Uraia n	Berupa Pilihan	Memilih Jawaban	Jawaba n Area Gambar	na	na	na	na	na	Na	Multiple Choice 1D
5	Uraia n	Berupa Pilihan	Menyeleks i Jawaban	na	Jawaban Benar dan Salah Lebih Dari Satu	na	na	na	na	Na	Selection 2A
6	Uraia n	Berupa Pilihan	Menyeleks i Jawaban	na	Jawaban Benar Atau Salah Dengan Penjelasan	na	na	na	na	na	Selection 2B
7	Uraia n	Berupa Pilihan	Menyeleks i Jawaban	na	Jawaban Benar Lebih Dari Satu	na	na	na	na	na	Selection 2C
8	Uraia n	Berupa Pilihan	Menyeleks i Jawaban	na	Jawaban Benar Dan Kompleks	na	na	na	na	na	Selection 2D
9	Uraia n	Berupa Pilihan	Mengurutk an Ulang Jawaban	na	na	Jawaban Mencocokkan	na	na	na	na	Reorderi ng 3A
10	Uraia n	Berupa Pilihan	Mengurutk an Ulang Jawaban	na	na	Jawaban Mengkatagori kan	na	na	na	na	Reoderin g 3B
11	Uraia n	Berupa Pilihan	Mengurutk an Ulang Jawaban	na	na	Jawaban Merangking dan Mengurutkan	na	na	na	na	Reorderi ng 3C
12	Uraia n	Berupa Pilihan	Mengurutk an Ulang Jawaban	na	na	Jawaban Pembuktian Kebenaran	na	na	na	na	Reorderi ng 3D

13	Uraian	Berupa Pilihan	Mengoreksi Jawaban	na	na	na	Jawaban Interlinier	na	na	na	Substitusi on 4A
14	Uraian	Berupa Pilihan	Mengoreksi Jawaban	na	na	na	Jawaban Sore-Finger	na	na	na	Substitusi on 4B
15	Uraian	Berupa Pilihan	Mengoreksi Jawaban	na	na	na	Jawaban Limited Figural Drawing	na	na	na	Substitusi on 4C
16	Uraian	Berupa Pilihan	Mengoreksi Jawaban	na	na	na	Jawaban Bug/Fault Correction	na	na	na	Substitusi on 4D
17	Uraian	Berupa Isian	Menulis Jawaban	na	na	na	na	Jawaban Uraian	na	na	Essay 1A
18	Uraian	Berupa Suara	Memilih Jawaban Suara	na	na	na	na	na	Jawaban Suara	na	Suara 1A
19	Uraian	Berupa Lainnya	Cara Lain	na	na	na	na	na	na	Jawaban Lainnya	Soal Lainnya

Lampiran 2. Tabel Aturan Format Soal

Knowledge Base Rules for Rule Based E-Assessment Expert System	
#	Rule
1	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab memilih Jawaban and multiple Choice jawaban Benar Atau Salah then Format Soal is Multiple Choice 1A.
2	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab memilih Jawaban and multiple Choice jawaban Dua Alternatif then Format Soal is Multiple Choice 1B.
3	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab memilih Jawaban and multiple Choice jawaban Banyak Alternatif then Format Soal is MultiPle Choice 1C.
4	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab memilih Jawaban and multiple Choice jawaban Area Gambar then Format Soal is Multiple Choice 1D.
5	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab menyeleksi Jawaban and selection/Identification jawaban Benar dan Salah Lebih Dari Satu then Format Soal is Selection 2A.
6	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab menyeleksi Jawaban and selection/Identification jawaban Benar Atau Salah Dengan Penjelasan then Format Soal is Selection 2B.
7	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab menyeleksi Jawaban and selection/Identification jawaban Benar Lebih

8	Dari Satu then Format Soal is Selection 2C.
9	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab menyeleksi Jawaban and selection/Identification jawaban Benar Dan Kompleks then Format Soal is Selection 2D.
9	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab mengurutkan Ulang Jawaban and reordering/Rearrangement jawaban Mencocokkan then Format Soal is Reordering 3A.

10	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab mengurutkan Ulang Jawaban and reordering/Rearrangement jawaban Mengkatagorikan then Format Soal is Reodering 3B.
11	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab mengurutkan Ulang Jawaban and reordering/Rearrangement jawaban Merangking dan Mengurutkan then Format Soal is Reordering 3C.
12	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab mengurutkan Ulang Jawaban and reordering/Rearrangement jawaban Pembuktian Kebenaran then Format Soal is Reordering 3D.
13	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab mengoreksi Jawaban and substitusi/Koreksi jawaban Interlinier

	then Format Soal is Subtitution 4A.
14	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab mengoreksi Jawaban and substitusi/Koreksi jawaban Sore-Finger then Format Soal is Subtitution 4B.
15	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab mengoreksi Jawaban and substitusi/Koreksi jawaban Limited Figural Drawing then Format Soal is Subtitution 4C.
16	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Pilihan and cara Menjawab mengoreksi Jawaban and substitusi/Koreksi jawaban Bug/Fault Correction then Format Soal is Subtitution 4D.
17	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Isian and cara Menjawab menulis Jawaban and bentuk Uraian jawaban Uraian then Format Soal is Essay 1A.
18	If jenis Soal uraian and jawaban berupa Suara and cara Menjawab memilih Jawaban Suara then Format Soal is Suara 1A.
19	If jenis Soal soal Lainnya and if Jawaban berupa Lainnya and if cara Menjawab cara Lain then Format Soal is Soal Lainnya.



# KERANGKA ARSITEKTUR E-GOVERNMENT NASIONAL MENGGUNAKAN PENDEKATAN TOGAF: MEWUJUDKAN LAYANAN PRIMA BERBASIS TIK

Albaar Rubhasy<sup>1</sup>, Zainal A. Hasibuan<sup>2</sup>, Muhaemin<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Sistem Informasi STMIK-Indonesia, Jakarta

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, Depok

<sup>1</sup>[albaar.rubhasy@stmik-indonesia.ac.id](mailto:albaar.rubhasy@stmik-indonesia.ac.id), <sup>2</sup>[zhasibua@cs.ui.ac.id](mailto:zhasibua@cs.ui.ac.id), <sup>3</sup>[muhaemin@stmik-indonesia.ac.id](mailto:muhaemin@stmik-indonesia.ac.id)

## Abstrak

Banyak studi yang menyatakan bahwa TIK dapat meningkatkan kinerja dari suatu organisasi. Demikian pula halnya dalam konteks penerapan TIK untuk pelayanan publik yang sudah menjadi tugas pokok dari Pemerintah. Namun hingga saat ini, pemanfaatan TIK masih dirasakan kurang optimal. Permasalahan yang secara langsung dapat dirasakan antara lain seperti: administrasi kependudukan yang masih memerlukan waktu yang cukup lama (kependudukan penduduk), masih terjadinya duplikasi dalam pencatatan kependudukan, pencatatan data kependudukan yang dilakukan secara berulang-ulang (KTP, NPWP, PBB, Imigrasi, SKCK, dll.), dan masih banyak contoh lainnya yang berkaitan dengan pelayanan publik. Hal tersebut tentunya tidak akan terjadi jika masing-masing sistem dapat berkomunikasi dan saling berbagi data yang dibutuhkan. Akan tetapi untuk mewujudkan hal tersebut, tentunya dibutuhkan suatu arsitektur TIK yang komprehensif, yang dapat menjadi pedoman nasional dalam implementasi TIK. Kerangka Arsitektur e-Government Nasional (KAeGN) ini disusun melalui pendekatan TOGAF sebagai *best practice* dalam *Enterprise Architecture*. KAeGN bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan TIK di seluruh institusi Pemerintah untuk mewujudkan pelayanan prima berbasis TIK.

**Kata kunci:** e-Government; TOGAF; *Enterprise Architecture*.

## 1. Pendahuluan

Pemerintah merupakan unsur terpenting dalam ketatanegaraan terutama dalam hal pelayanan publik yang merupakan salah satu tugas pokok pemerintah. Fungsi tersebut menjadi penting karena berhubungan erat dan berdampak terhadap pembangunan. Sebagai contoh, pelayanan pajak berkaitan dengan pendapatan negara yang secara langsung dialokasikan sebagai sumber dana untuk pembangunan; pelayanan Surat Izin Usaha Perdagangan (SIUP) berhubungan dengan kegiatan usaha/bisnis yang dapat meningkatkan perekonomian negara; bahkan pelayanan administrasi kependudukan pun memiliki dampak terhadap pembangunan karena berperan dalam penentu kebijakan pemerintah. Meskipun berbagai jenis layanan publik telah diupayakan oleh pemerintah, tetapi di sisi lain, masyarakat mengharapkan adanya pelayanan yang cepat, tepat, serta akurat atau yang lebih dikenal dengan istilah layanan prima. Untuk mewujudkannya, tidak ada jalan lain kecuali melalui pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). TIK merupakan suatu pemungkin atau *enabler* yang dapat membantu organisasi dalam mencapai tujuannya, termasuk organisasi non-profit seperti institusi pemerintah. Beberapa manfaat TIK antara lain: meningkatkan transparansi, kinerja organisasi, akses terhadap informasi, dan sebagainya. Namun, hingga kini, pemanfaatan TIK untuk layanan publik

masih dirasakan kurang optimal, sehingga berbagai permasalahan masih kerap terjadi.

Permasalahan utama dalam layanan publik yang masih dirasakan kurang optimal berkaitan dengan prinsip layanan prima. Masih ditemukan beberapa

**Tabel 1.** Tingkat kematangan dalam e-Government

	Tingkat				
	I (initial)	II (automation)	III (optimization)	IV (reengineering)	V (transformation)
Deskripsi	TIK dimanfaatkan secara <i>ad hoc</i> tanpa ada perencanaan yang matang	Mulai melakukan perubahan teknologi dari manual menjadi terotomasi melalui TIK	Merubah aplikasi dengan cara merasionalisasi struktur data dan proses	Merubah organisasi dengan cara merancang ulang struktur data dan proses	Mengubah organisasi dengan mentransformasi struktur data dan proses secara keseluruhan
Isu dalam manajemen Sistem Informasi (SI)	Berusaha menyelesaikan masalah yang muncul melalui SI	Berusaha memberdayakan SI agar terus dapat diterapkan	Mengendalikan biaya dan SDM SI	Mengkoordinasi SI di seluruh organisasi	Memberdayakan SI untuk memenuhi kebutuhan seluruh pemangku kepentingan

<b>Terminologi yang sejalan dengan pemanfaatan TIK</b>	<i>Ad hoc</i> : setiap permasalahan yang sama diselesaikan dengan solusi TIK yang berbeda	Efisiensi: menyelesaikan permasalahan dengan cara yang sama, tetapi lebih cepat atau murah	Lebih efektif: mengerjakan dengan cara yang sama, tetapi lebih baik	Sangat efektif: mengerjakan dengan cara yang sama, tetapi dengan sangat baik	Transformasi: mengerjakan dengan cara yang baru atau inovatif
--	---	--	---	--	---

layanan yang dinilai tidak cukup cepat, misalnya seperti administrasi kependudukan yang masih memerlukan waktu yang cukup lama (kependudukan penduduk). Ada pula yang tidak akurat sehingga menghasilkan informasi yang kurang tepat, contohnya pada kasus pencatatan kependudukan. Pencatatan data kependudukan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan teknik yang berbeda-beda (KTP, NPWP, PBB, Imigrasi, SKCK, dll.) memungkinkan terjadinya duplikasi data, sehingga informasi yang dihasilkan menjadi kurang akurat. Hal tersebut tentunya tidak akan terjadi jika masing-masing sistem dapat berkomunikasi dan saling berbagi data yang dibutuhkan. Untuk lebih mengoptimalkan investasi TIK yang dilakukan oleh berbagai institusi pemerintah, dibutuhkan suatu arsitektur TIK yang dapat memfasilitasi komunikasi serta kolaborasi antar institusi. Oleh karena itu, pendekatan arsitektur TIK atau *Enterprise Architecture* (EA) dipandang penting dalam e-Government demi mewujudkan layanan publik yang prima. Dalam paper ini, arsitektur tersebut diberi nama “Kerangka Arsitektur e-Government Nasional” (KAeGN). Pendekatan arsitektur yang digunakan adalah pendekatan *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) sebagai *best practice* dalam penyusunan kerangka arsitektur TIK.

Ada beberapa bagian penting dalam proses penyusunan KAE GN. Berikut adalah alur penulisan paper ini: Bagian 2 berisi landasan teori mengenai e-Government, EA, serta TOGAF; Bagian 3 menjelaskan mengenai rancangan KAE GN; dan Bagian 4 merupakan bagian penutup dari paper yang berisi kesimpulan dan saran. Pertama-tama akan dijelaskan terlebih dahulu beberapa kajian literatur terkait.

## 2. Kajian Literatur

Pada bagian ini akan dijelaskan beberapa teori, antara lain: e-Government, *Enterprise Architecture*, dan TOGAF. Berikut akan dipaparkan terlebih dahulu teori mengenai e-Government.

### 2.1 e-Government

Pada era informasi, TIK memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. TIK mampu mengubah paradigma seseorang dalam

bekerja, termasuk pemanfaatan TIK dalam kegiatan pemerintahan yang lebih dikenal dengan istilah *electronic government* atau e-Government. Pemanfaatan TIK oleh pemerintah tak lain bertujuan untuk meningkatkan kinerja pemerintah. Beberapa manfaat yang diperoleh antara lain [1]:

- meningkatkan efisiensi dan dapat menghemat anggaran pemerintah (*increased efficiency*);
- memfasilitasi pengambilan keputusan dalam lokasi yang tersebar (*decentralization*);
- meningkatkan transparansi dan mencegah KKN (*increased accountability*);
- menyediakan informasi mengenai kinerja institusi untuk monitoring dan evaluasi sumber daya pemerintah (*improved resource management*); dan
- memfasilitasi informasi yang dibutuhkan dalam menumbuhkan pasar (*marketization*).

Kelima manfaat tersebut memotivasi banyak institusi pemerintah untuk menerapkan TIK di bidangnya masing-masing. Akan tetapi tidak mudah untuk mengubah pola pikir para pegawai untuk menggunakan TIK, terutama yang tidak “melek” TI atau *non-IT literate*. Di sini, dibutuhkan proses untuk mencapai kematangan dalam penerapan e-Government.

Ada lima tingkat kematangan dalam implementasi e-Government. Pada Tabel 1 dideskripsikan kelima tingkat kematangan yang diadaptasi dari [1] dan [2]. Pada tingkat yang paling awal, TIK hanya dimanfaatkan secara spontanitas untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul dalam organisasi. Kemudian, pada tingkat kedua, TIK sudah mulai dimanfaatkan dalam melakukan otomatisasi pada proses bisnis. Pada tingkat ketiga, dilakukan rasionalisasi struktur data dan proses untuk meningkatkan efektifitas kerja. Pada tingkat keempat, dilakukan perancangan ulang struktur data dan proses untuk lebih meningkatkan efektifitas kerja. Pada tingkat paling tinggi, dilakukan transformasi struktur data dan proses untuk memberikan inovasi dalam bekerja. Tentunya untuk mencapai tingkat kematangan tertinggi, perlu ada beberapa prinsip yang harus dijadikan pedoman dalam implementasi e-Government.

Terdapat kesenjangan antara konseptual dan realitas atau perbedaan antara perencanaan dan implementasi. Namun, keduanya dapat diteliti dengan menggunakan ITPOSMO model yang terdiri dari enam faktor [3]. Berikut ini akan dijabarkan keenam faktor tersebut beserta contoh permasalahannya di negara-negara berkembang:

- *Information* – informasi kuantitatif yang formal masih kurang diperhatikan;
- *Technology* – infrastruktur TIK yang sangat terbatas, misalnya ketersediaan koneksi internet untuk menunjang aliran informasi;
- *Processes* – proses bisnis dalam sektor publik seringkali tidak konsisten dan dipolitisasi;

- *People: Objectives, values and motivations* – negara berkembang memiliki kultur yang menjunjung tinggi nilai loyalitas, kewenangan, keutuhan, kerahasiaan, dan penghindaran risiko;
- *People: Staffing and skills* – negara berkembang memiliki kemampuan staf yang terbatas, termasuk kemampuan SI dan TIK;
- *Management and Structures* – organisasi di negara berkembang lebih hirarkis dan tersentralisasi; dan
- *Other resources: money and time* – negara berkembang memiliki anggaran yang terbatas..

Keenam prinsip tersebut hendaknya diperhatikan dalam penerapan e-Government agar sesuai dengan realitas dan kondisi yang ada. Prinsip ITPOSMO ini juga dapat diintegrasikan dengan arsitektur TIK agar sesuai dengan kondisi sektor publik yang ada. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai pendekatan *Enterprise Architecture*.

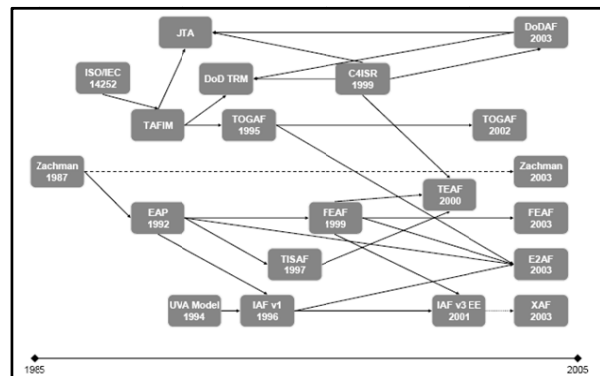
## 2.2 Enterprise Architecture

*Enterprise Architecture* merupakan istilah yang berkaitan dengan pengembangan arsitektur TIK yang pertama kali dipopulerkan oleh John Zachman [4]. Namun, ada berbagai definisi mengenai EA. Berikut ini adalah beberapa definisi mengenai EA:

- Arsitektur Teknologi Informasi merupakan suatu kerangka kerja terpadu untuk pengembangan atau pengelolaan teknologi informasi yang ada serta pengakuisisian teknologi informasi baru untuk mencapai tujuan strategis organisasi dan manajemen sumber daya informasi. [5];
- Sebuah kesatuan koheren dari prinsip-prinsip, metode, dan model yang digunakan dalam perancangan dan realisasi struktur organisasi perusahaan itu, proses bisnis, sistem informasi, dan infrastruktur [6];
- EA merupakan ekspresi lengkap perusahaan; rencana induk yang bertindak sebagai kekuatan kolaborasi antara aspek-aspek perencanaan usaha seperti tujuan, visi, strategi dan prinsip-prinsip tata kelola; aspek operasional bisnis seperti struktur organisasi, proses dan data; aspek otomatisasi seperti sistem informasi dan database, dan infrastruktur teknologi memungkinkan usaha seperti komputer, sistem operasi dan jaringan [7];
- EA merupakan suatu rencana, cetak biru dari struktur, konfigurasi, pengelompokan fungsional/partisi, interface, data, protokol, fungsi logikal, integrasi, teknologi, sumber daya TI yang diperlukan untuk mendukung fungsi bisnis perusahaan atau organisasi [8].

Dari beberapa definisi di atas, dapat dilihat ada suatu kesamaan, yaitu EA mendeskripsikan mengenai komponen-komponen arsitektur untuk mendukung fungsi bisnis organisasi. Karena itu, EA telah menjadi sesuatu yang krusial bagi keberlangsungan suatu organisasi [9]. Menyadari arti penting EA, banyak perusahaan berskala global berusaha untuk mengembangkan arsitektur mereka agar dapat bertahan serta berkompetisi dalam skala global. Namun, ada banyak pendekatan EA yang dapat diimplementasi oleh organisasi.

Banyak yang telah berusaha untuk merumuskan suatu pendekatan atau kerangka dalam pengembangan EA, contohnya *the Zachman Framework*, *the Open Group Architecture Framework* (TOGAF), *the Enterprise Architecture Planning* (EAP), dan lainnya. Akan tetapi dalam EA, suatu kerangka merupakan hasil turunan dari kerangka yang lainnya. Contohnya EAP merupakan pendekatan yang diturunkan dari *the Zachman Framework*, *Federal Enterprise Architecture Framework* (FEAF), *Treasury Information Systems Architecture Framework* (TISAF), dan *Integrated Architecture Framework* (IAF). Berbagai evolusi kerangka EA diilustrasikan pada Gambar 1.



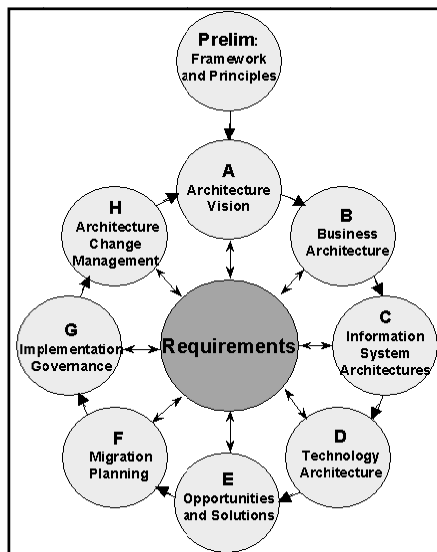
Gambar 1. Evolusi kerangka EA [7]

Dari berbagai kerangka yang ada, TOGAF merupakan salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan.

## 2.3 TOGAF

*The Open Group Architecture Framework* atau TOGAF dikembangkan oleh the Open Group pada tahun 1995 sebagai *best practice* dalam pengembangan arsitektur TIK. Kerangka arsitektur tersebut terinspirasi oleh *the Technical Architecture Framework for Information Management* (TAFIM) yang dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Hingga kini, TOGAF sudah dikembangkan hingga versi ke-9 yang dirilis pada Februari 2009. Dalam pengembangan arsitekturnya, TOGAF memiliki metode tersendiri yang telah dirumuskan oleh para ahli arsitektur TIK. Berikut

ini akan dijelaskan metode pengembangan arsitektur TOGAF.



Gambar 2. TOGAF ADM [10]

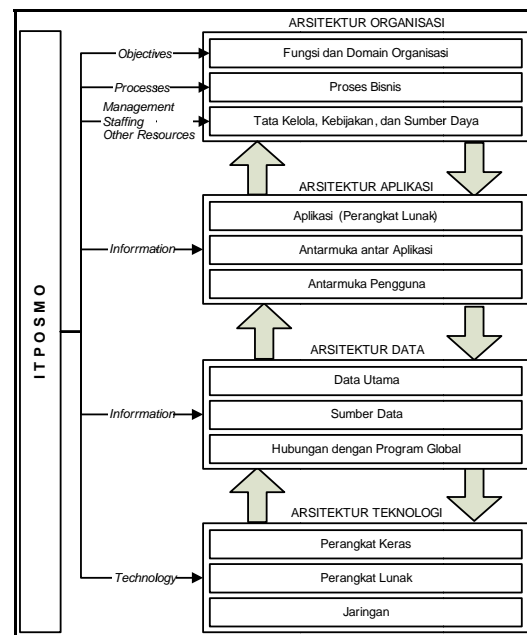
The Open Group merumuskan sebuah metode dalam pengembangan EA yang diberi nama TOGAF ADM (*Architecture Development Method*) [10]. Metode tersebut terdiri dari beberapa tahap yang memiliki proses yang bersifat iteratif (lihat Gambar 2). Seluruh tahapan pada TOGAF ADM merujuk pada kebutuhan organisasi. Seluruh tahap tersebut didasarkan pada prinsip-prinsip pengembangan arsitektur TOGAF.

TOGAF memiliki empat pilar dalam pengembangan arsitektur TIK, yaitu Arsitektur Organisasi, Aplikasi, Data, dan Teknologi. Berikut ini adalah penjelasan mengenai keempat pilar tersebut:

- **Arsitektur Organisasi (AO)** – mendefinisikan strategi dan tujuan organisasi, tata kelola, dan proses-proses yang penting bagi keberlangsungan organisasi;
- **Arsitektur Aplikasi (AA)** – menyediakan cetak biru aplikasi TIK yang menggambarkan interaksi antara sistem dan hubungannya dengan berbagai proses bisnis utama;
- **Arsitektur Data (AD)** – mendeskripsikan struktur data logikal dan fisik dari seluruh aset data dan manajemen sumber data terkait; dan
- **Arsitektur Teknologi (AT)** – mendeskripsikan berbagai infrastruktur TIK (perangkat keras, lunak serta jaringan) untuk menunjang implementasi berbagai aplikasi utama.

Keluaran pada AO antara lain: deskripsi fungsi dan domain organisasi, proses bisnis, serta tata kelola, kebijakan, dan sumber daya. Sedangkan keluaran pada AA: aplikasi generik yang utama, antarmuka antar aplikasi, dan antarmuka pengguna. Kemudian, keluaran pada AD: data utama, sumber data, dan

hubungan dengan program global. Dan yang terakhir, keluaran pada AT antara lain: teknologi perangkat keras, lunak, serta jaringan. Keempat pilar arsitektur tersebut beserta keluarannya tentunya sejalan dengan prinsip ITPOSMO yang telah dipaparkan pada Subbagian 2.1. AO terkait dengan prinsip *Objectives*, *Processes*, serta *Management, Staffing, dan Other Resources*. Sedangkan prinsip *Information* berkaitan erat dengan AA dan AD. Kemudian prinsip *Technology* berkaitan dengan AT. Keterkaitan antara keempat pilar TOGAF dan ITPOSMO diilustrasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Keterkaitan 4 pilar TOGAF dan ITPOSMO

Karena TOGAF merupakan sebuah kerangka generik dalam pengembangan arsitektur TIK, maka konten dari kerangkanya dapat diadaptasi di berbagai area, termasuk pada e-Government. Untuk itu, pada paper ini digunakan TOGAF sebagai kerangka generik dalam penyusunan KAeGN.

### 3. Kerangka Arsitektur e-Government Nasional

Pada bagian ini akan dipaparkan beberapa keluaran dari keempat pilar TOGAF, yaitu Arsitektur Organisasi, Aplikasi, Data, dan Teknologi. Keempat komponen arsitektur tersebut merupakan bagian yang tak terpisahkan dan harus sejalan antara satu komponen dengan yang lainnya. Berikut ini akan dijelaskan terlebih dahulu mengenai Arsitektur Organisasi e-Government.

#### 3.1 Arsitektur Organisasi

Keluaran pada AO antara lain: deskripsi fungsi dan domain organisasi, proses bisnis, serta tata kelola, kebijakan, dan sumber daya. Berikut ini



akan dijelaskan secara umum mengenai fungsi dan domain berbagai institusi yang berperan dalam pelayanan publik.

### Fungsi dan Domain Organisasi

Tujuan utama dari pemanfaatan TIK adalah untuk meningkatkan efisiensi serta efektivitas dalam bekerja. Namun, sebagai institusi yang bergerak pada sektor publik, TIK juga dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik. Oleh karena itu, dipandang penting bagi institusi pemerintah untuk membentuk sebuah jejaring dengan berbagai pemangku kepentingan, baik dengan institusi pemerintah lain, masyarakat, kalangan bisnis, serta lembaga-lembaga swadaya masyarakat (LSM). Pada Tabel 2 dideskripsikan tiga fungsi dan domain utama dalam mewujudkan jejaring tersebut (diadaptasi dari [11]).

**Tabel 2.** Fungsi dan domain dalam e-Government

Fungsi	Domain	Institusi
Administrasi (e-Administration)	Kependudukan	Kemendagri, Dispenduk
Pelayanan publik (e-Citizens dan e-Services)	Perizinan	Kemen ESDM, Kemelu, Kemenkum HAM, Kemenhut, Kemenkes, Kemen KP, Kemenkominfo, Kemen PU, Kemenbudpar, Kemenhub, Kemendiknas, Kemendag, Kemenperin, Kementan, Kemenhan, Kemensos, Kemennaker, dan berbagai dinas terkait
	Perpajakan	Kemenkeu, Dinas Perpajakan
	Pengadaan barang dan jasa pemerintah	Seluruh institusi pemerintah
	Kuangan negara	Kemenkeu
	Peraturan dan kebijakan negara	Sekretariat Negara
Kemitraan (e-Society)	Seluruh domain pemerintah	Seluruh institusi pemerintah

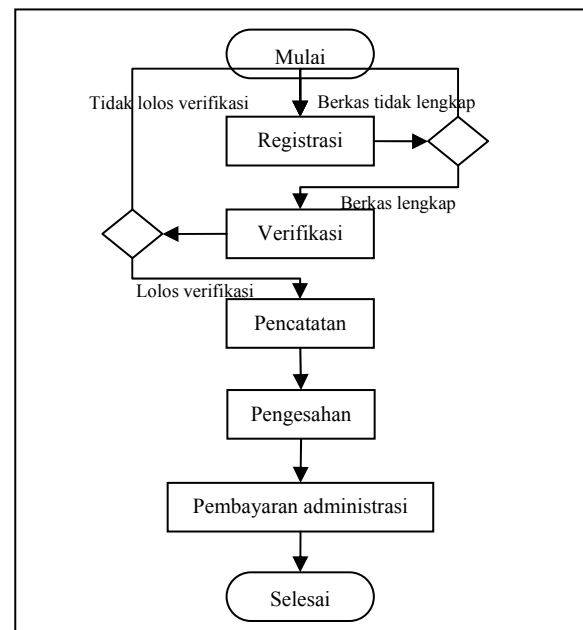
Berikut adalah deskripsi singkat mengenai tujuan dari ketiga fungsi dalam e-Government:

- **Administrasi** – bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengeluaran negara untuk kegiatan administrasi;
- **Pelayanan publik** – bertujuan untuk menghubungkan antara pemerintah dengan publik; dan
- **Kemitraan** – bertujuan untuk membangun interaksi dengan seluruh pemangku kepentingan (pemerintah, bisnis, dan masyarakat).

Dengan kehadiran ketiga fungsi tersebut, diharapkan jejaring pemerintah dapat diwujudkan. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai proses bisnis yang umum dilakukan dalam sektor publik.

### Proses Bisnis

Ada berbagai jenis proses bisnis yang dikerjakan oleh institusi pemerintah. Meskipun demikian, ada kesamaan di antara proses tersebut, terutama yang berhubungan dengan fungsi administrasi dan pelayanan publik. Proses bisnis yang umum dilakukan yang terkait dengan pelayanan publik dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Proses pelayanan publik

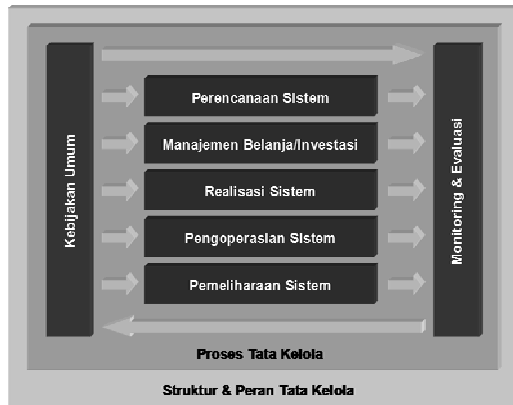
Proses dimulai dengan melakukan registrasi dengan cara melengkapi berbagai dokumen pendukung. Jika berkas lengkap, akan dilanjutkan dengan proses verifikasi berkas. Kemudian, jika lolos proses verifikasi, dilanjutkan dengan pencatatan serta pengesahan. Proses diakhiri dengan pembayaran administrasi (jika diperlukan). Akan tetapi, masih terdapat masalah dalam proses administrasi dan pelayanan publik.

Masalah yang seringkali terjadi adalah terjadinya proses administrasi yang dilakukan secara berulang-ulang, misalnya pada data kependudukan (nama, alamat, NIK, biometrik, dll.). Proses dapat dilakukan secara lebih efisien dan akurat dengan cara melakukan verifikasi data ke instansi terkait, misalnya ke Dinas Kependudukan untuk memperoleh data penduduk. Hal ini dapat dilakukan jika ada kerjasama dalam berbagi data pendukung di antara instansi terkait. Untuk teknisnya, hal ini akan dibahas pada bagian AA dan AD. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai tata kelola, kebijakan, dan sumber daya e-Government.

### Tata Kelola, Kebijakan, dan Sumber Daya

Tata kelola, kebijakan, serta pengelolaan sumber daya TIK harus berpedoman dengan kebijakan Tata Kelola TIK Nasional. Oleh karena itu KAeGN harus mengadaptasi Model Tata Kelola

TIK Nasional yang didorong oleh Dewan TIK Nasional (DETIKNAS) sebagai prinsip umum dalam penerapan tata kelola TIK. Adapun model Tata Kelola TIK Nasional difokuskan pada pengelolaan proses-proses TIK melalui mekanisme pengarahannya dan monitoring & evaluasi [12]. Model keseluruhan Tata Kelola TIK Nasional dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Model tata kelola TIK nasional [12]

Komponen-komponen Model tersebut antara lain:

- 1) **Struktur & Peran** – yaitu elemen apa saja yang berperan dalam pengelolaan proses-proses TIK dan bagaimana pemetaan perannya dalam pengelolaan proses-proses TIK tersebut. Struktur dan peran tata kelola ini mendasari seluruh proses tata kelola TIK.
- 2) **Proses** – yaitu proses-proses yang ditujukan untuk memastikan bahwa tujuan utama tata kelola dapat tercapai, terutama yang terkait dengan: pencapaian tujuan organisasi, pengelolaan sumber daya, dan manajemen risiko.

Berikut adalah lingkup proses tata kelola:

- **Perencanaan Sistem**– Proses ini menangani identifikasi kebutuhan organisasi dan formulasi inisiatif-inisiatif TIK apa saja yang dapat memenuhi kebutuhan organisasi tersebut.
- **Manajemen Belanja/Investasi**– Proses ini menangani pengelolaan investasi/belanja TIK.
- **Realisasi Sistem**– Proses ini menangani: pemilihan, penetapan, pengembangan/akuisisi sistem TIK, serta manajemen proyek TIK.
- **Pengoperasian Sistem** – Proses ini menangani operasi TIK yang memberikan jaminan tingkat layanan dan keamanan sistem TIK yang dioperasikan.
- **Pemeliharaan Sistem**– Proses ini menangani pemeliharaan aset-aset TIK untuk mendukung pengoperasian sistem yang optimal.

Selanjutnya mekanisme proses tata kelola terdiri dari:

- **Kebijakan Umum**– Kebijakan umum ditetapkan untuk memberikan batasan atas

proses TIK agar sebuah proses TIK dilakukan untuk memenuhi kebijakan yang ditetapkan.

- **Monitoring dan Evaluasi** – Monitoring dan evaluasi ditetapkan untuk memastikan adanya umpan balik atas pengelolaan TIK yang berupa ketercapaian sebuah kinerja. Untuk mendapatkan deskripsi kinerja setiap proses TIK digunakan indikator kinerja. Indikator kinerja inilah yang akan dapat digunakan oleh institusi atau auditor, untuk mengetahui apakah proses TIK telah dilakukan dengan baik.

Karena melibatkan kolaborasi banyak instansi pemerintah, maka perlu diperkuat pada komponen Struktur dan Peran.

Tidak mudah untuk mengubah struktur organisasi dalam institusi pemerintah. Meskipun demikian, peran *Chief Information Officer* (CIO) sebagai fasilitator dalam implementasi TIK, walaupun tidak memiliki struktur secara hirarkis di dalam organisasi. Seluruh CIO di setiap instansi kemudian menyepakati mengenai metode pengembangan, berbagai standar teknologi, SOP, dan sebagainya untuk memastikan interoperabilitas antar aplikasi. Demikianlah penjelasan mengenai Arsitektur Organisasi dalam KAeGN. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai Arsitektur Aplikasi.

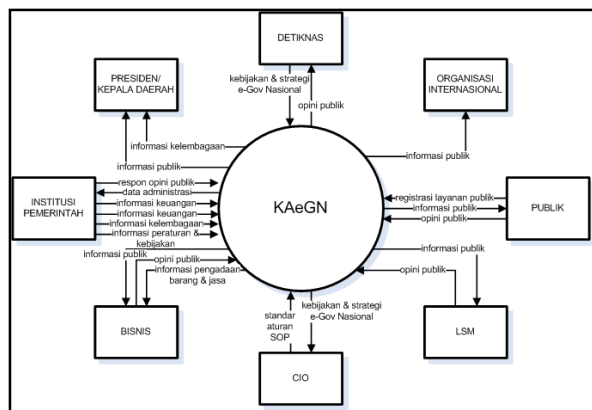
### 3.2 Arsitektur Aplikasi

Keluaran pada AA antara lain: deskripsi aplikasi, antarmuka antar aplikasi, serta antarmuka pengguna. Berikut ini akan dijelaskan secara umum mengenai aplikasi dalam e-Government.

#### Aplikasi

Ada empat aplikasi utama dalam KAeGN, yaitu: e-Administration, e-Citizen, e-Services, e-Society. Deskripsi dari keempat aplikasi telah dijelaskan pada AO. Selanjutnya pada bagian ini akan dipaparkan secara lebih teknis dengan menggunakan diagram konteks. Berikut ini merupakan diagram konteks dari KAeGN (lihat Gambar 6). Entitas eksternal pada diagram di atas merupakan seluruh pemangku kepentingan dalam KAeGN. Di dalamnya terdapat institusi pemerintah, publik, LSM, bisnis, CIO, Presiden/Kepala Daerah, Organisasi Internasional, dan DETIKNAS.





**Gambar 6.** Diagram konteks KAeGN

Institusi pemerintah merupakan aktor utama dalam e-Government, sehingga banyak informasi yang mengalir masuk serta keluar, seperti informasi administrasi yang diperoleh dari institusi lain, serta informasi publik yang harus disebarluaskan melalui website. Kemudian publik sebagai pihak yang dilayani, berhak untuk mendapatkan informasi publik yang dibutuhkan seperti informasi keuangan negara, peraturan pemerintah, dll. Selain itu, publik juga berkepentingan dalam proses pelayanan administrasi lainnya. LSM dan Organisasi Internasional di sini hanya bersifat sebagai pemantau kebijakan pemerintah, sebagai bahan untuk mengevaluasi kinerja pemerintah. Kemudian, pihak bisnis dapat memanfaatkan informasi pengadaan barang dan jasa untuk menjalankan bisnisnya. Selain itu juga dapat memberikan masukan bagi pemerintah berdasarkan persektif dari kalangan pebisnis. Seluruh informasi publik serta kelembagaan menjadi bahan evaluasi bagi Presiden ataupun Kepala Daerah dalam menyusun kebijakan pemerintah. Pihak yang terakhir adalah DETIKNAS yang merupakan institusi strategis yang berperan dalam penyusunan strategi dan kebijakan TIK nasional, dalam hal ini arah perkembangan e-Government nasional. Tentunya untuk memudahkan proses kolaborasi antar berbagai pemangku kepentingan dibutuhkan suatu antarmuka, baik aplikasi maupun pengguna. Berikutnya akan dijelaskan mengenai kedua antarmuka tersebut.

## Antarmuka Aplikasi dan Pengguna

Salah satu prinsip yang harus dipegang teguh dalam penerapan e-Government adalah mengenai interoperabilitas, yaitu suatu mekanisme yang mampu menjadikan suatu aplikasi maupun teknologi dapat saling berkomunikasi. Untuk itu, dibutuhkan antarmuka aplikasi untuk menjembatani komunikasi antar aplikasi dan antarmuka pengguna untuk menjembatani komunikasi antara aplikasi dengan pengguna. Yang perlu diperhatikan dalam penerapan kedua antarmuka tersebut antara lain:

- Menggunakan sistem yang bersifat terbuka (bukan berarti harus *open source*) untuk memastikan interoperabilitas;
- Menggunakan aplikasi berbasis web untuk mempermudah pengaksesan konten (misalnya: informasi publik, peraturan pemerintah, dll.).
- Antarmuka aplikasi dapat menggunakan web API (*application programming interface*) yang menggunakan XML untuk berkomunikasi dengan aplikasi lainnya.
- Antarmuka pengguna dapat digunakan berbagai *web browser program*, seperti Mozilla, Google Chrome, Opera, dll. sebagai *web-based user interface*.

Demikianlah penjelasan mengenai Arsitektur Aplikasi dalam KAeGN. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai Arsitektur Data.

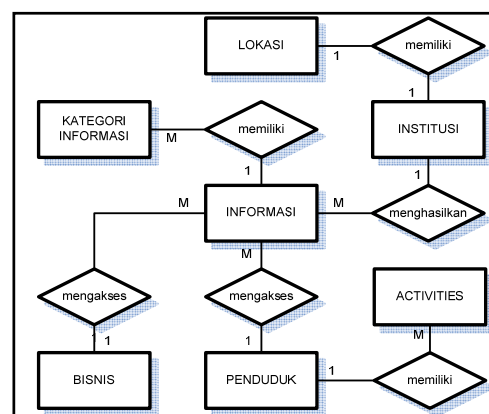
### 3.3 Arsitektur Data

Keluaran pada AD antara lain: deskripsi mengenai data yang utama serta sumbernya, dan hubungan dengan program global. Berikut ini akan dijelaskan secara umum mengenai data utama dalam e-Government.

## Data Utama dan Sumber Data

Beberapa data utama yang digunakan dalam pelayanan publik antara lain:

- Data kependudukan;
- Informasi publik (misal: keuangan negara, peraturan dan kebijakan, dll.);
- Informasi kelembagaan (misal: profil, renstra, kinerja institusi, dll.);
- Prosedur (misal: pengurusan perizinan, paspor, dll.);
- Informasi pengadaan barang dan jasa.



**Gambar 7.** Model data logikal KAeGN

Gambar 7 merupakan ilustrasi dari model data logikal dari berbagai data utama yang dibutuhkan dalam pelayanan publik. Seluruh data bersumber dari institusi pemerintah yang bersangkutan. Akan

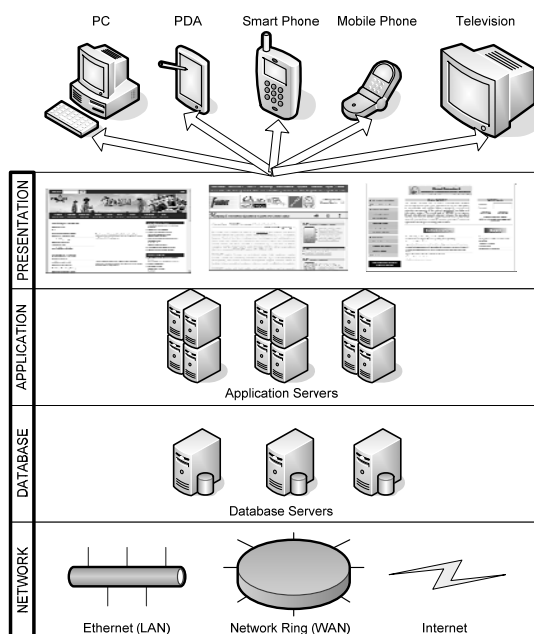
tetapi ada satu data utama yang menjadi kunci keberhasilan implementasi e-Government, yaitu data kependudukan. Data penduduk yang konsisten dan akurat dapat dimanfaatkan sebagai data pendukung dalam pengambilan keputusan yang strategis. Selanjutnya akan dijelaskan hubungan antara data utama dengan Program Global.

#### Hubungan dengan Program Global

Data utama dalam e-Government sangat erat kaitannya dengan program global, misalnya seperti *Millenium Development Goals* (MDGs). Data penduduk miskin hanya dapat diketahui melalui data kependudukan yang akurat. Selain itu, pemanfaatan TIK dalam mengakses informasi akan mendorong pencapaian target *World Summit on Information Society* (WSIS). Terakhir, penerapan KAeGN juga akan berdampak terhadap peningkatan peringkat e-Government Indonesia. Demikianlah penjelasan mengenai Arsitektur Data dalam KAeGN. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai Arsitektur Teknologi.

### 3.4 Arsitektur Teknologi

Keluaran pada AT mendeskripsikan solusi teknologi seperti perangkat keras, lunak, serta jaringan yang dapat mendukung keberlangsungan e-Government. Solusi teknologi yang diusulkan harus dapat dimanfaatkan untuk 5 hingga 7 tahun ke depan. Selain itu, informasi harus dapat diakses selain melalui komputer atau laptop. Di masa depan, konten dapat diakses melalui telepon seluler (m-Government) dan berbagai perangkat elektronik lainnya (u-Government). Ilustrasi arsitektur u-Government dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Arsitektur u-Government

Demikianlah pemaparan mengenai KAeGN berdasarkan keempat pilar TOGAF. Pada bagian selanjutnya akan ditutup dengan kesimpulan serta saran untuk pengembangan KAeGN di masa depan.

### 4. Penutup

Pada paper ini telah dipaparkan mengenai Kerangka Arsitektur e-Government Nasional (KAeGN) menggunakan pendekatan TOGAF sebagai *best practice* dalam *Enterprise Architecture*. Terdapat empat pilar utama dalam penyusunan KAeGN: Arsitektur Organisasi (AO), aplikasi (AA), data (AD), dan Teknologi (AT). Keluaran pada AO antara lain: deskripsi fungsi dan domain organisasi, proses bisnis, serta tata kelola, kebijakan, dan sumber daya. Keluaran pada AA antara lain: deskripsi aplikasi, antarmuka antar aplikasi, serta antarmuka pengguna. Keluaran pada AD antara lain: deskripsi mengenai data yang utama serta sumbernya, dan hubungan dengan program global. Terakhir, keluaran pada AT mendeskripsikan solusi teknologi seperti perangkat keras, lunak, serta jaringan yang dapat mendukung keberlangsungan e-Government. Keseluruhan kerangka ini dapat memberikan masukan dalam penerapan e-Government di Indonesia untuk mewujudkan layanan prima berbasis TIK.

### Daftar Pustaka

- [1] Heeks, R., 2001, *Reinventing Government in the Information Age: International practice in IT-enabled public sector reform*, London, Routledge.
- [2] Paulk, M.C., Bill Curtis, Mary B. Chrissis, dan Charles V. Weber, 1993, *Capability Maturity Model<sup>SM</sup> for Software Version 1.1*, Pittsburgh, Software Engineering Institute.
- [3] Bhatnagar, S.C., 1990, *Information Technology in Developing Countries*, Amsterdam, Elsevier Science.
- [4] Zachman, J.A., 1987, *A Framework for Information Systems Architecture*, *IBM Systems Journal* 21, no. 3, hlm: 31-53.
- [5] US Government, 1996, *IT Management Reform Act*, tersedia di: [http://www.cio.gov/Documents/it\\_management\\_reform\\_act\\_Feb\\_1996.html](http://www.cio.gov/Documents/it_management_reform_act_Feb_1996.html).
- [6] Lankhorst, M. dkk., 2005, *Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication, and Analysis*, Berlin, Springer.
- [7] Schekkerman, J., 2004, *How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks* 2<sup>nd</sup> ed, Trafford.
- [8] Minoli, D., 2008, *Enterprise Architecture A to Z*, Boca Raton, CRC Press.
- [9] The Open Group, 2004, *Business Executive's Guide to IT Architecture*, tersedia di:

<http://www.opengroup.org/bookstore/catalog/w043.htm>.

- [10] The Open Group, 2009, *TOGAF Version 9*, tersedia di: <http://www.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
- [11] Heeks, R., 2001, *Building e-Governance for Development: A Framework for National and Donor Action*, Manchester, Institute for Development Policy and Management.
- [12] Dewan TIK Nasional, 2007, *Panduan Umum Tata Kelola Teknologi Informasi dan Komunikasi Nasional*.

# IMPLEMENTASI MIKROTIK PADA SEBUAH ROUTER INTERNET DENGAN DUA JALUR ISP

<sup>1</sup>Bambang Pujiarto, <sup>2</sup>Nuryanto

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Magelang

<sup>1</sup>amadheos@yahoo.com, <sup>2</sup>nuryantoummgl@yahoo.com

## Abstrak

Dalam teknologi internet salah satu hal yang sering dibahas adalah tentang *router*. *Router* merupakan bagian penting dalam infrastruktur jaringan yang memiliki ruang lingkup luas yang terdiri dari beberapa gabungan jaringan lokal (LAN). Peran penting *router* disini adalah menghubungkan beberapa *host* yang ada pada suatu jaringan dengan beberapa *host* yang ada pada jaringan lain sehingga bisa saling berkomunikasi, salah satunya diterapkan dalam LAN yang terhubung dengan internet. Dalam suatu kasus ada sebuah LAN yang memanfaatkan dua atau lebih jalur ISP sebagai *gateway* untuk berhubungan dengan jaringan luar. Alasan menggunakan lebih dari satu jalur ISP adalah untuk memenuhi kebutuhan akses yang stabil atau sebagai *backup* apabila terjadi gangguan pada salah satu jalur. Untuk mengatur dua jalur internet yang berbeda pada sebuah jaringan lokal tentunya diperlukan sebuah *router* yang bisa berfungsi membagi jalur-jalur internet yang dilaluinya. *Router* ini juga bertugas memberi aturan-aturan yang sesuai dengan yang diharapkan oleh pengelola jaringan. Oleh karena itu perlunya dibangun sebuah *router* yang efektif dan efisien dalam pengaturan jaringan serta fleksibel dalam pengelolaannya dan memberi kemudahan bagi pengelola jaringan. Salah satu produk *router* yang sering digunakan dalam membangun infrastruktur jaringan adalah *Mikrotik*. Disini penulis coba mengimplementasikan *Mikrotik* sebagai *router* yang bisa memberi dukungan dalam pengaturan lalu-lintas paket data pada jaringan lokal yang terhubung internet melalui dua jalur ISP yang berbeda.

**Kata kunci:** *router Mikrotik, dua jalur ISP, akses yang stabil*

## Pendahuluan

Dalam hubungan antar jaringan komputer salah satu *device* terpenting adalah *router*. Karena *router* berfungsi sebagai pengatur jalur paket data dalam komunikasi antar jaringan. Aplikasi jaringan yang membutuhkan *router* salah satunya adalah internet. Internet merupakan kebutuhan utama pada beberapa instansi seperti perguruan tinggi dan instansi lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan internet yang prima tidak jarang beberapa instansi memikirkan beberapa alternatif teknis guna memberikan layanan yang stabil bagi pengguna. Maka disini perlu adanya perancangan jaringan lokal atau LAN yang terhubung dengan internet.

Supaya LAN dapat mengakses internet maka dibutuhkan sebuah *router* yang terhubung dengan *router* ISP (*Internet Service Provider*). Untuk memberikan layanan internet secara maksimal, hal yang perlu dipertimbangkan adalah kapasitas dan kualitas. Kapasitas ini menyangkut seberapa besar bandwidth yang dibutuhkan sesuai dengan jumlah pengguna dan jenis penggunaannya. Misalnya pada sebuah perguruan tinggi tentunya akan lebih besar penggunaannya, selain penggunaannya lebih banyak kegiatan yang berhubungan dengan internet juga lebih banyak seperti kegiatan praktikum dan lainnya. Sedangkan untuk kualitas yang perlu diperhatikan adalah masalah konektifitas. Dengan kualitas koneksi yang lebih bagus tentunya akan memberi kenyamanan dalam penggunaan internet.

Meskipun secara teknis bisa terpenuhi tetapi kita tidak bisa menjamin seutuhnya semua bisa diterapkan karena adanya banyak faktor diluar teknis yang dapat menimbulkan gangguan atau kerusakan. Diantaranya faktor alam yang tidak bisa dihindari misalkan bencana alam, gempa, petir, dan lain sebagainya yang mengakibatkan kerusakan pada jalur internet yang di lalunya. Selain itu juga faktor manusia (*human error*) atau ada orang lain yang sengaja maupun tidak sengaja untuk melakukan kerusakan secara teknis.

Ada beberapa cara dan alternatif untuk menyikapi hal tersebut diantaranya dengan memasang jalur internet ganda yang berbeda. Misalkan pada sebuah institusi menggunakan 2 (dua) ISP yang berbeda sebagai jalur internet yang bisa digunakan sebagai *gateway* dalam sebuah jaringan lokal. Dengan adanya dua jalur internet akan mengurangi resiko putusnya koneksi dan penggunaan internet pada jaringan lokal. Apabila ada salah satu jalur internet yang putus atau mengalami gangguan tentunya jalur yang satunya bisa menggantikan atau *me-cover* semua akses internet yang ada pada jaringan lokal tersebut sehingga dapat menjaga kestabilan dalam penggunaan internet.

Dalam hal ini penulis mengimplementasikan *Mikrotik* sebagai salah satu produk *router* untuk membagi dan mengatur jalur paket data pada jaringan lokal yang terhubung internet melalui dua jalur ISP yang berbeda.

Pembahasan hanya mencakup seputar Mikrotik sebagai router yang mengatur jalur internet pada jaringan lokal yang terhubung dengan dua jalur ISP. Pada tulisan ini tidak dibahas spesifikasi perangkat keras komputer dan pendukung lainnya.

Tujuan utama dari penelitian untuk pengujian Mikrotik sebagai router dalam penanganan routing pada sebuah jaringan lokal yang terhubung internet dengan menggunakan dua jalur ISP yang berbeda.

Penelitian ini memberi manfaat bagi peneliti juga bagi orang lain yang akan mengembangkan ilmu di bidang jaringan komputer. Manfaat yang dapat diperoleh antara lain :

- 1) Memberikan pilihan sebuah sistem operasi atau device yang dapat dijadikan referensi dalam membangun router untuk jaringan lokal yang terhubung dengan internet.
- 2) Meningkatkan kemampuan dalam menangani jalur paket data dalam sebuah router yang terhubung dengan dua *gateway* internet yang berbeda menggunakan Mikrotik.
- 3) Sebagai bahan perbandingan dengan produk router lainnya.

Metode yang digunakan dalam penyusunan penelitian adalah :

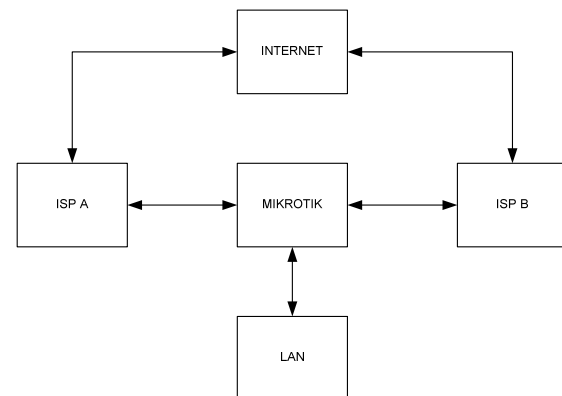
- 1) Metode Observasi  
Dilakukan pengumpulan data dengan mengambil beberapa kasus yang sering diangkat dalam forum-forum atau milis di internet. Data juga diambil dengan melakukan tanya jawab dari beberapa pengguna internet institusi dan ISP lokal mengenai layanan dan permasalahan yang sering muncul dalam penggunaan internet. Penulis mengambil salah satu sampel pelanggan internet di kota Magelang yaitu Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang dan ISP lokal SatNet Magelang sebagai penyedia jasa layanan internet.
- 2) Studi Pustaka  
Dengan mengambil beberapa acuan dari buku-buku tentang jaringan komputer, internet dan Mikrotik. Selain dari buku referensi juga diambil dari artikel dan tutorial yang tersedia di internet.
- 3) Membuat aplikasi router menggunakan Mikrotik RouterSO versi 2.9.27

## 7. Pembahasan

### 7.1 Perancangan

Obyek diasumsikan pada sebuah LAN dengan menggunakan topologi star, dimana semua host terhubung dengan sebuah router Mikrotik yang di set dengan model router NAT. Pada router Mikrotik akan dihubungkan dengan dua ISP yang berbeda

sebagai layanan akses internet. Pada Gambar 2(a) dijelaskan gambaran sistem yang akan dirancang.



Gambar 2(a) Sistem Koneksi Internet dengan Dua ISP

Dalam membangun jaringan lokal dibutuhkan tahapan yang sistematis agar mendapatkan hasil yang baik dan sesuai dengan kebutuhan. Pembangunan dan pengembangan jaringan lokal dibagi dalam beberapa tahap dengan tujuan agar pembangunan dan pengembangan itu dilakukan dengan terencana, sistematis dan efisien.

Tahap pertama yang dilakukan dalam membangun jaringan adalah menentukan terlebih dahulu tujuan yang ingin dicapai. Dengan memahami tujuan akan lebih mudah dalam mengambil keputusan dari beberapa pertimbangan baik dalam segi organisasi, ekonomis maupun teknis. Tujuan yang akan dicapai adalah memberikan layanan akses internet untuk jaringan lokal dengan memanfaatkan dua jalur ISP.

Langkah selanjutnya adalah penyusunan rancangan yang meliputi rancangan konfigurasi, pelayanan dan pengelolaan jaringan.

Jaringan lokal atau LAN yang sudah dibangun merupakan network tersendiri dimana host-host hanya dapat berhubungan dengan host yang ada dalam jaringan tersebut. Langkah selanjutnya bagaimana agar komputer atau host yang ada dalam jaringan lokal dapat berhubungan dengan jaringan di luar atau internet. Dalam menghubungkan antar jaringan diperlukan suatu *device* sebagai router. Karena yang dibutuhkan LAN adalah akses internet maka perlu adanya *gateway* sebagai pintu gerbang jalur ke ISP. Dengan demikian router yang akan dibuat difungsikan sebagai *gateway* bagi setiap host yang ada pada jaringan lokal.

### 7.2 Konfigurasi Mikrotik

Konfigurasi dilakukan agar kinerja router sesuai dengan kondisi dan kebutuhan jaringan, pada perancangan ini konfigurasi yang dilakukan adalah:

- Password
- Interface
- IP address



- Firewall
- Routing

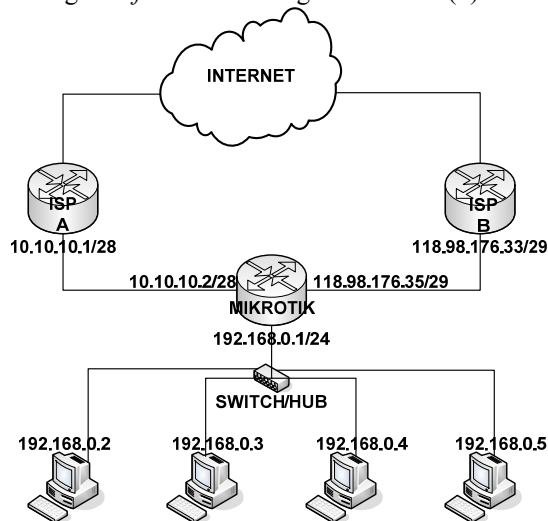
Didalam Mikrotik akan diatur apakah sebuah host akan melewati ISP A atau ISP B sebagai *gateway* antara LAN dan internet.

Konfigurasi Mikrotik dilakukan dengan dua cara yaitu melalui pc router langsung dengan *console* dan melalui komputer Windows dengan *software utility* Mikrotik yaitu *Winbox*. Untuk langkah awal konfigurasi adalah identifikasi *interface* sehingga bagi Mikrotik yang baru saja di instal konfigurasi dilakukan melalui pc router. *Interface* yang digunakan berupa tiga buah *lancard*.

Pemberian nama *interface* disesuaikan dengan nama jalurnya:

- Jalur ke jaringan lokal diberi nama “lokal”
- Jalur ke ISP A diberi nama “ispA”
- Jalur ke ISP B diberi nama “ispB”

Setelah pemberian nama *interface* dilanjutkan dengan pemberian nomor *IP Address* ke masing-masing *interface* sesuai dengan Gambar 2(b).

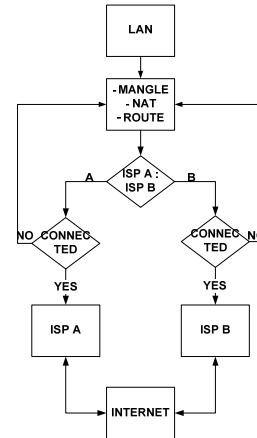


Gambar 2(b) Konfigurasi LAN dengan Dua ISP

Dalam konfigurasi Mikrotik ini bertujuan untuk mengatur *routing* sehingga perlu dibuat sistem *routing* dengan dua *gateway*. Sistem untuk mengatur *routing* dengan dua *gateway* internet dapat menggunakan banyak cara, tetapi dalam pembahasan ini penulis mengambil contoh metode yang sering digunakan yaitu metode *Load Balancing* dan *Routing Mark*.

### 7.3 Load Balancing dengan Connection Mark

Pada prinsipnya cara kerja *load balancing* adalah menggabungkan dua atau lebih jalur paket data sehingga beban ditanggung bersama. Pada konfigurasi *load balancing* dengan *connection mark* ada proses pemisahan koneksi dan pengecekan status masing-masing koneksi. Apabila salah satu jalur koneksi putus atau penuh maka paket data akan dilewatkan melalui jalur yang terkoneksi atau yang masih kosong.



Gambar 2(c) Metode Load Balancing dengan Connection Mark

Untuk membuat sistem ini yang perlu dilakukan adalah membuat *rule* pada *firewall* langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

#### 1) Proses Pemisahan (Mangle)

IP > Firewall > Mangle

a. Membuat *Connection Mark*

Membuat dua rule dengan konfigurasi dibawah ini:

##### ▪ Rule A

General:

- Chain: prerouting
- In. interface : lokal
- Connection state : new

Ekstra – Nth:

- Every : 1
- Counter : 1
- Packet : 0

Action:

- Action : mark Connection
- New Connection : konekA
- Passthrough : Yes

##### ▪ Rule B

General:

- Chain: prerouting
- In. interface : lokal
- Connection state : new

Ekstra – Nth:

- Every : 1
- Counter : 1
- Packet : 1

Action:

- Action : mark Connection
- New Connection : konekB
- Passthrough : Yes

Pada konfigurasi diatas dibuat dua rule karena ada dua koneksi dengan nama “konekA” dan “konekB”.

b. Membuat *Routing Mark*

##### ▪ Rule A

General:

- Chain: prerouting
  - In. interface : lokal
  - Connection Mark : konekA
- Action:
- Action : mark routing
  - New Routing Mark : routeA
  - Passthrough : No
- Rule B
- General:
- Chain: prerouting
  - In. interface : lokal
  - Connection Mark : konekB
- Action:
- Action : mark routing
  - New Routing Mark : routeB
  - Passthrough : No

## 2) Proses NAT (Network Address Translation)

IP > Firewall > NAT

Konfigurasinya adalah sebagai berikut:

- Rule A
- General:
- Chain: srcnat
  - Connection Mark : konekA
- Action:
- Action : src-nat
  - To address : 10.10.10.2
- Rule B
- General:
- Chain: srcnat
  - Connection Mark : konekB
- Action:
- Action : src-nat
  - To address : 118.98.176.35

## 3) Proses Route

IP > Routes

Tujuan konfigurasi ini untuk mengatur jalur keluar dari setiap group dengan menentukan *gateway* setiap jalur. Membuat tiga route dengan konfigurasi sebagai berikut:

- Gateway : 10.10.10.1 Mark : routeA
- Gateway : 118.98.176.33 Mark : routeB
- Gateway : 118.98.176.33 (default gateway)

## 7.4 Load Balancing tanpa Connection Mark

Cara kerja dalam sistem ini yaitu membagi IP address kedalam group-group kemudian ditentukan jalur yang akan dilalui pada masing-masing group. Konfigurasi ini tidak perlu menggunakan Connection Mark tetapi cukup membuat Routing Mark pada Mangle dan menentukan gateway untuk masing-masing route mark pada Route list. Pengaturan IP LAN diasumsikan sebagai berikut:

- subnet 192.168.3.0/25 ip address : 192.168.3.0 - 192.168.3.127 diberi nama GroupA yang akan dilewatkan *gateway* ISP A (10.10.10.1)
- subnet 192.168.3.128/25 ip address : 192.168.3.128 - 192.168.3.253 diberi nama GroupB yang akan dilewatkan *gateway* ISP B (118.98.176.33)

Konfigurasinya adalah sebagai berikut:

### 1) Proses Pemisahan (Mangle)

IP > Firewall > Mangle

- Rule A
- General:
- Chain: prerouting
  - Src. Address : 192.168.3.0/25
- Action:
- Action : mark routing
  - New Routing Mark : groupA
- Rule B
- General:
- Chain: prerouting
  - Src. Address : 192.168.3.128/25
- Action:
- Action : mark routing
  - New Routing Mark : groupB
  -

### 2) Proses Route

IP > Routes

konfigurasi sebagai berikut:

- Gateway : 10.10.10.1 Mark : GroupA
- Gateway : 118.98.176.33 Mark : GroupB

### 3) Proses NAT (Network Address Translation)

IP > Firewall > NAT

Konfigurasi adalah sebagai berikut:

- Chain : srcnat
- Src. Address : 192.168.3.0/24
- Action : *masquerade*

## 7.5 Hasil Pengujian

Pada tahap ini dilakukan uji coba konfigurasi untuk menentukan apakah Mikrotik mampu memberi layanan dalam mengatur jalur internet dengan dua *gateway*. Setelah dilakukan konfigurasi baik *hardware* maupun *software* serta jaringan lokal sudah terhubung dengan internet penulis melakukan uji coba dengan melihat hasil yang di dapat selama dua minggu penggunaan internet di lingkungan institusi. Pengujian dilakukan dalam kondisi user penuh dari masing-masing LAN sehingga bandwidth yang terpakai bisa maksimal.

Dalam pengujian dibagi dua sesi yaitu minggu pertama untuk konfigurasi I dan minggu kedua untuk konfigurasi II. Konfigurasi I adalah konfigurasi *Load Balancing* dengan *Connection*

Mark sedangkan Konfigurasi II adalah konfigurasi *Load Balancing* tanpa *Connection Mark*. Hasilnya adalah sebagai berikut:

### 1) Pengujian Konfigurasi I

Untuk melakukan test koneksi dicoba dengan salah satu komputer yang berada di setiap LAN. Test koneksi dilakukan dengan *browsing* ke alamat *website* dan sudah berhasil memberi layanan akses internet. Kemudahan menjalankan perintah *traceroute* dengan beberapa kondisi sebagai berikut:

- Kondisi koneksi ISP A dan ISP B tidak putus. Dalam kondisi ini kedua ISP sama-sama dalam keadaan normal sehingga beban layanan akses internet ditanggung kedua jalur ISP. Pada kondisi ini pengujian dilakukan dengan menjalankan semua komputer dalam LAN. Status *gateway* yang dilalui masing-masing komputer LAN untuk terhubung dengan internet bisa berubah-ubah bisa melalui ISP A pada saat tertentu bisa melalui ISP B. Untuk mengetahui IP yang digunakan dapat melalui web dengan mengakses situs <http://whatismyip.com/>.
- Kondisi koneksi ISP A putus. Pada kondisi ini jalur yang terhubung dengan internet hanya melalui ISP B karena jalur ke ISP A dalam keadaan putus, sehingga beban hanya diberikan kepada ISP B.
- Kondisi koneksi ISP B putus. Pada kondisi ini jalur yang terhubung dengan internet hanya melalui ISP A karena jalur ke ISP B dalam keadaan putus, sehingga beban hanya diberikan kepada ISP A.

Selain dari komputer client juga dilakukan pengujian dari komputer *router* dengan *login* ke router Mikrotik melalui *winbox* dengan melihat pemakaian *bandwidth* pada *interface*.

### 2) Pengujian Konfigurasi II

Untuk melakukan uji coba konfigurasi ini dilakukan dengan dua buah LAN yang di pisah jalur keluarnya. Karena konsep ini sangat sederhana pengujian cukup dengan melakukan *traceroute* dari komputer yang ada dimasing-masing LAN. Dari hasil *tracing* kedua LAN tersebut diatas dapat diketahui bahwa konfigurasi dengan pemisahan

group *IP address* dapat berjalan sesuai dengan rancangan. Terbukti dengan *hope* kedua pada proses *tracing* menunjukkan *gateway* masing-masing ISP.

## 8. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil implementasi dan pengujian sistem dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- 1) Mikrotik dapat diimplementasikan sebagai *router* yang memiliki dua atau lebih jalur *gateway* internet atau ISP.
- 2) Konfigurasi routing pada Mikrotik dapat dijalankan dengan metode *load balancing* dalam mengatur jalur paket data yang memiliki lebih dari satu koneksi. Dengan konsep ini *bandwidth* yang didapatkan lebih optimal.
- 3) Dengan adanya dua koneksi ISP pada sebuah *router* maka akan mengurangi resiko putusnya koneksi internet karena ada dua sistem routing yang saling mengisi, apabila terjadi gangguan koneksi di sisi jalur internet pada salah satu ISP maka koneksi dapat dialihkan atau diarahkan ke jalur ISP yang lain.
- 4) Konfigurasi di dalam Mikrotik dengan metode *load balancing* menggunakan *connection mark* menentukan koneksi secara otomatis jalur yang akan dilalui sehingga pengguna tidak dapat menentukan atau memilih jalur yang diinginkan untuk kepentingan tertentu.
- 5) Konfigurasi di dalam Mikrotik dengan metode *load balancing* tanpa menggunakan *connection mark* dapat ditentukan atau dipilih jalur yang diinginkan bagi pengguna internet untuk tujuan tertentu tetapi apabila koneksi putus tidak dapat dialihkan ke jalur yang lain secara otomatis.

Adapun saran untuk dapat meningkatkan perancangan ini sehingga sistem dapat memberikan hasil yang optimal adalah:

- 1) Penggunaan dua ISP untuk layanan internet perlu dipertimbangkan sesuai dengan kebutuhan karena berhubungan dengan banyak aspek baik dari sisi ekonomi maupun teknis.
- 2) Konfigurasi routing dengan lebih dari satu koneksi masih banyak cara lain yang bisa dilakukan, sehingga perlu dilakukan pengembangan analisis dengan metode-metode yang lain khususnya dalam hal routing.
- 3) Mikrotik merupakan alternatif dalam membuat aplikasi *router* dengan multi-*gateway*, selain mudah penggunaannya Mikrotik juga menawarkan banyak fitur sehingga perlu dilakukan pendalaman

materi seputar Mikrotik baik mencakup kelebihan dan kekurangan maupun teknologi yang ter-update guna meningkatkan kemampuan dalam manage jaringan lokal khususnya dalam koneksitas internet.

- 4) Konfigurasi Mikrotik yang dilakukan penulis hanya salah satu cara dari berbagai konsep yang ada dalam menangani kasus serupa sehingga masih bisa dikembangkan lagi untuk mendapatkan hasil yang sempurna.

## 9. Daftar Pustaka

- [1]. Doss, George M., 2000, *Tip Server Red Hat Linux*, PT Elex Media Komputindo.
- [2]. Fahrial, Jaka., 2003, *Teknik Konfigurasi LAN*, IlmuKomputer.com
- [3]. Raharja, R. Anton., Yunianto, Afri., Widyantoro, Wiseso., 2001, *Administrasi Jaringan Linux*, Open Source Campus Agreement.
- [4]. Sutedjo, Budi., 2003, *Konsep & Perancangan Jaringan Komputer Bangunan Satu Lantai, Gedung Betingkat & Kawasan*, Penerbit Andi.
- [5]. Syukri, Muhammad., 2003, *Buku Pintar Linux PC Router dengan GNU/Linux, OPEN SOURCE RESEARCH GROUP Universitas Ahmad Dahlan, APPLIED TECHNOLOGY CENTER Stimik Perbanas, PT Elex Media Komputindo.*
- [6]. Tomhas, Tom., 2005, *Network Security First-Step*, Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit Andi.
- [7]. MikroTik, September 2007, *MikroTik RouterOS™ v2.9 Reference Manual*
- [8]. <http://www.mikrotik.com/testdocs/ros/2.9/>.
- [9]. MikroTik, 2008, *Load Balancing Persistent*, [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Load\\_Balancing\\_Persistent](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Load_Balancing_Persistent).
- [10]. MikroTik, 2008, *Load Balancing over Multiple Gateways*, [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Load\\_Balancing\\_over\\_Multiple\\_Gateways](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Load_Balancing_over_Multiple_Gateways).

# **iMATERNAL: WEB-BASED PRENATAL APPOINTMENT MANAGEMENT SYSTEM**

**Arbi Haza Nasution**

National University of Malaysia  
School of Computer Science, Management Information System,  
Faculty of Information Science and Technology  
[arbi\\_haza@yahoo.com](mailto:arbi_haza@yahoo.com)

---

## **Abstract**

maternal health referred to woman's health during pregnancy and during delivery. For many women, pregnancy is associated with suffering, sickness and even death. The major causes of maternal mortality are inadequate care, unreachable care, expensive treatment, or poor quality care. Pregnant woman must attend all appointments with her doctor so that the health of her and her fetus can be controlled. But in reality, most pregnant woman do not attend to the appointments because they do not care much to the appointments or always forget the date of the appointments. I introduce iMaternal System, which is a Web-Based Prenatal Appointment Management System. It is a web-based system developed for pregnant woman and doctor to easily manage appointments anytime and from anywhere. This system has reminders for pregnant woman about the appointments. The methodology used in the development of this system is the Evolutionary Process Model – Prototype. Finally iMaternal System has the potential to help pregnant woman to care more and always remember about the maternal health appointment in order to keep her and the fetus healthy.

**Keywords: e-Health, maternal health care, maternal appointments**

---

## **1. Introduction**

Maternal health referred to woman's health during pregnancy and during delivery. Usually, the pregnancy has always been a positive experience and happiness, but for many women it is associated with suffering, sickness and even death.

Maternal health care is a care received by pregnant woman from health experts during pregnancy. It includes information about available services and support to help pregnant woman to make choices. Maternal health services should remain available and can be obtained easily and are sensitive to the needs of pregnant woman.

During pregnancy, pregnant woman should undergo a series of appointments with her doctor to check the health of her and her fetus. During this appointment, pregnant woman should be given information and a detailed description of her personal care. They should be given the opportunity to discuss any issues and are encouraged to ask relevant questions. They should take classes in pregnancy, including breastfeeding workshops at the end of pregnancy.

Every minute, at least one woman died due to complications related to pregnancy or birth. This means that 529,000 woman die within a year. In addition, for every woman who dies during childbirth, around 20 more affected by injury, infection or disease, approximately 10 million women each year [5].

The major causes of maternal mortality are inadequate care, unreachable care, expensive treatments, or poor quality care. This will affect the development of social welfare, because a million

children in the state of not having a mother. These children are 10 times more likely to die within two years after the death of their mothers [5].

By looking at the ratio of the high mortality rate, maternal health care should be taken seriously. Pregnant woman must attend all appointments with her doctor so that the health of her and her fetus can be controlled. But in reality, most pregnant woman does not attend to some appointments or even never attend the appointments because they do not care much to the appointments or always forget the date of the appointments.

To develop a quality system that finished within the scheduled time, a structured and discipline system development methodology should be used. The methodology used to develop this system is an Evolutionary Process Model - Prototype. This model was chosen because the objectives of the system are available but specification of input, processing and product details are not known.

This model is suitable to use in the development of new system/software such as the system that will be developed. By using this model, the system can be developed quickly. However, there are also some disadvantages of this model; the development of the system is focused on specific known and available programming languages and browser. Inefficient algorithms can be used only to show the ability of the system.

The sequence of phases starting with communication phase followed by modeling quick design, construction of prototype phase, and finally the deployment, delivery and feedback



phase. Figure 1 shows the Evolutionary Process Model - Prototype.

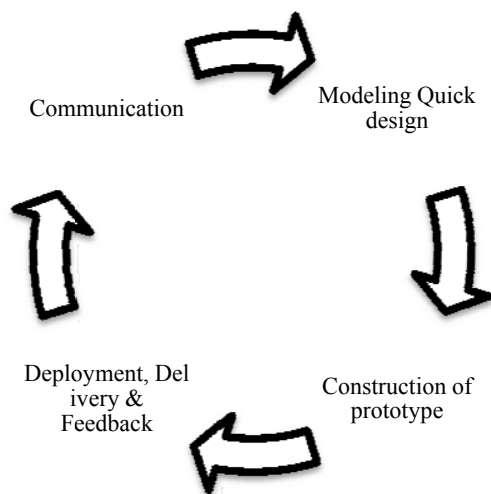


Figure 1: Evolutionary Model Process - Prototype [4]

## 1. Existing Manual System Analysis

A study was conducted on a manual system used at Hospital Pantai Ayer Keroh Melaka and Eastern Specialist Centre, which is some of hospital that still using manual system.

The manual system is using the card to record the information about pregnant woman and stored into the file system in hospitals and clinics. In addition, these cards are also used to record the times of appointment between doctors with pregnant woman to do the medical examination. These cards are also used as a remainder for pregnant woman to remember about the appointment with the doctor. Figure 2 shows an appointment card in the Eastern Specialist Centre. Figure 3 shows an appointment card at Hospital Pantai Ayer Keroh Melaka.

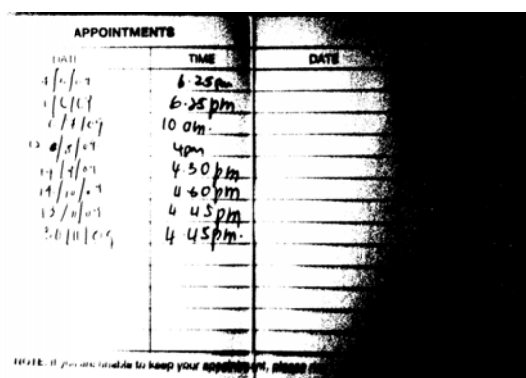


Figure 2: Appointment Card at the Eastern Specialist Centre

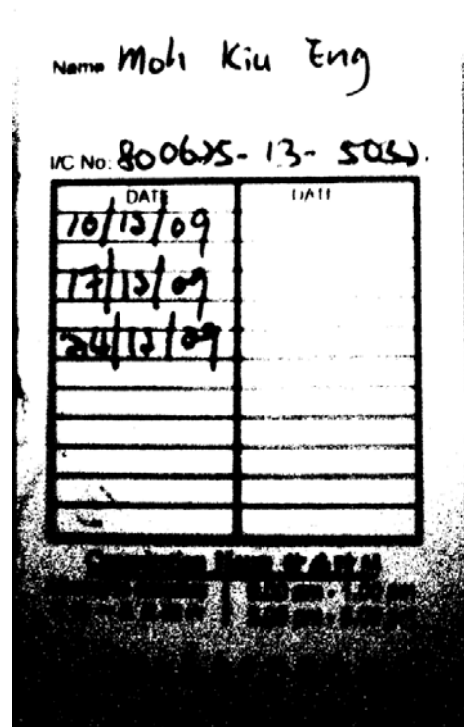


Figure 3: Appointment Card at Hospital Pantai Ayer Keroh Melaka

The use of a manual card system has many flaws, some of them are most of the appointment card is small and easily lost. It is possible that this card is forgotten to be out of pocket and is damaged when washed. In addition, a reminder card system is found to be ineffective. This may explain how the pregnant woman may forget the appointment time made by the doctor if not always refer to appointment card.

With this card system, a doctor need to record the time of appointment at the appointment card manually. Doctors need to adjust his schedule with the pregnant woman who wants to make an appointment manually. If the pregnant woman has to change the appointment, she needs to call the doctor in order to get the new appointment.

The study conducted on two manual appointments card system produces some comparisons with the proposed system.

Table 1: Comparison between Manual System and the Proposed System

No	Existing System	Proposed System
1	A manual card system	A web-based appointment scheduling System
2	Insufficient information, information involved is only	Sufficient information, information involved include

	the date and time	date, time, place, information about appointments, and attendance
3	Difficulty to change the schedule of the appointment	Easy to change the schedule of the appointment online
4	Need to keep all the documents involved and will be easily lost or damaged	All information about appointments can be obtained from the website and will not be lost
5	No remainder tool	Have remainder via email at each week and one day before the date of every appointment
6	No template provided. All appointment's schedule need to be filled in manually	Templates are available and modifiable
7	Need to search documents and information about the appointment manually and time consuming	Can search documents and information about the appointment using computer, faster, easy and reliable

## 2. iMaternal System Specification

System specifications describe the system requirements for each element of the system. The requirements are the functional requirement.

### 2.1 iMaternal System Design

iMaternal system was developed using client-server architecture, three tiers. Three tier client-server architecture which also known as the multi-tier architecture introduce a middle tier to link between clients and servers. This iMaternal system requires a web browser, application and database services.

Customers can surf the iMaternal web application using a web browser. iMaternal web application is best used with Mozilla Firefox [2] and Google Chrome [1]. When a customer wishes to access, modify, add or delete information in this iMaternal system, through the PHP code in this system, information request will be sent to the server and implemented to achieve, modify or add data to a database and process the user's query and display intended output as a response to a web browser to be displayed to the user via the

Internet. Figure 4 shows the iMaternal System architecture.

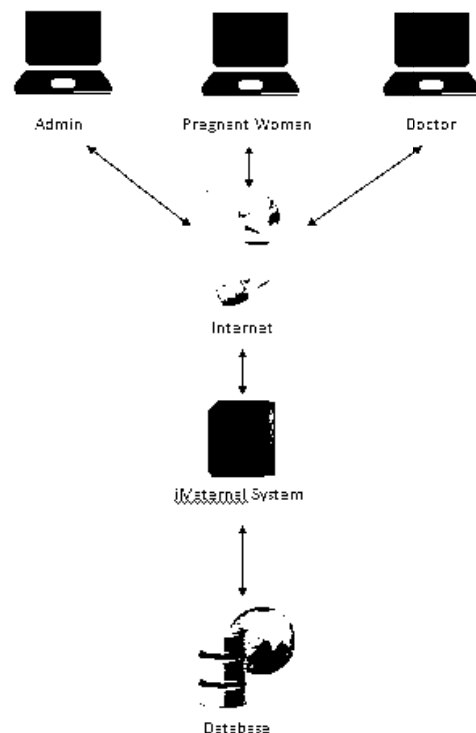


Figure 4: iMaternal System Architecture

### 2.2 iMaternal System Function

System functional requirements specification is a description of the needs of each function offered by development of the system clearly. The main function of iMaternal system is the Appointments Schedule.

This function is the place to reach, add, modify and delete an appointment schedule. Direct users who are using this function are doctors and pregnant woman. Figure 5 shows iMaternal System Use Case Diagram – Appointment Schedule.

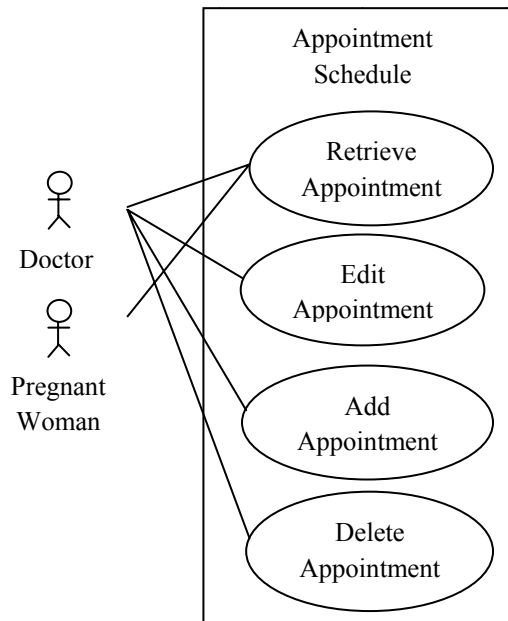


Figure 5: iMaternal System Use Case Diagram – Appointment Schedule

When doctor uses this function, the doctor must first select pregnant woman's desired appointment, and doctors are allowed to achieve that appointment schedule with the pregnant mother. If pregnant woman does not have appointment schedule, the doctor is allowed to make an appointment template for that pregnant women who under the doctor's care. Appointment template information is obtained from NICE guidance [3]. Doctors are expected to help pregnant woman in the process of registration in the system. Doctors are expected to help pregnant woman to make an appointment for the first time after pregnant woman is registered in the system using templates available in the system or using a special template that is owned by each doctor. The doctor may also modify the appointment template information in accordance with doctors and pregnant women available time. Doctors are allowed to delete an appointment if necessary.

Pregnant woman are only allowed to see her own appointment calendar. Her appointment schedule can be accessed from the first appointment to final appointment. If pregnant women want to change the appointment schedule, pregnant women are required to contact the relevant doctor to reschedule the desired appointment.

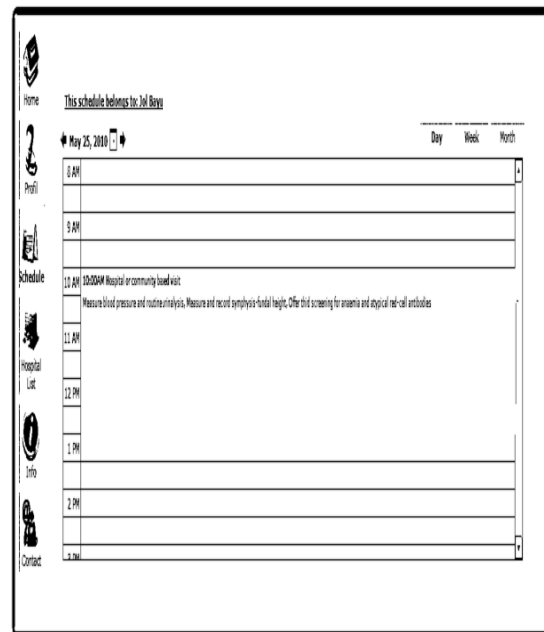
### 3. iMaternal System Implementation

Development of this system was done in several stages so that errors can be detected early and can prevent delays during the development of the system. The system is written in JavaScript programming language as the Front End and PHP

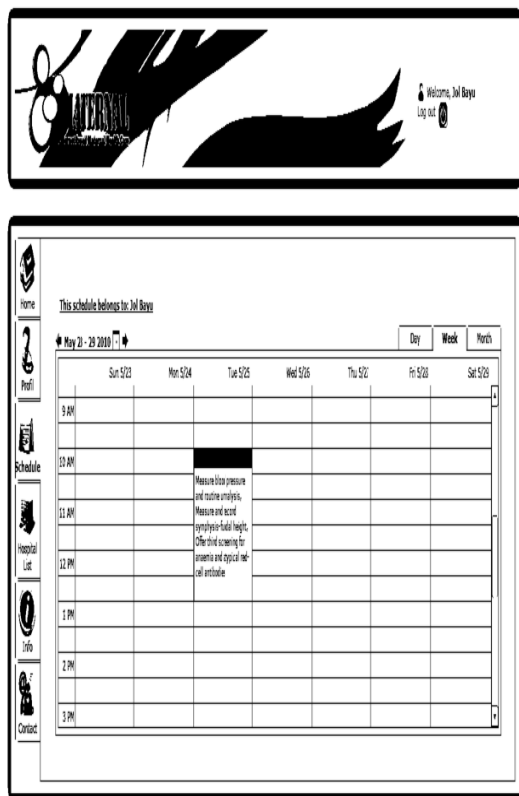
as the Back End. AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) techniques are used in the development of this system.

The main module of the system is the Appointment Module. This module is the place to retrieve, add, modify and delete appointment schedule. Direct users who use this function are doctors and pregnant women.

This appointment schedule function has three display options which is day, week and month view display. Figure 6 shows the Daily Display Appointment Schedule Module. Figure 7 shows the Weekly Display Appointment Schedule Module. Figure 8 shows the Monthly Display Appointment Schedule Module.



Gambar 6: Daily Display Appointment Schedule Module



Gambar7: Weekly Display Appointment Schedule Module

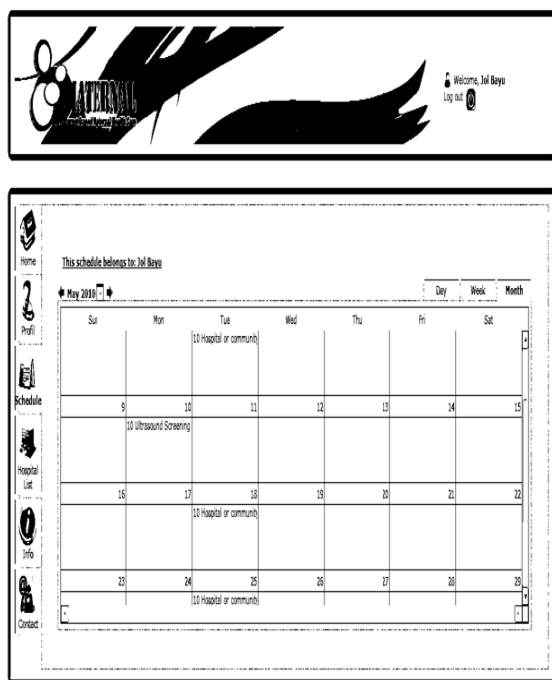


Figure 8: Monthly Display Appointment Schedule Modul

#### 4. Conclusions and Future Work

iMaternal system is a web-based application in respect of scheduling pregnancy care appointment. The system is able to provide facilities for pregnant woman to manage the pregnancy care appointments easily, effectively and efficiently.

This web-based iMaternal system is a new system. This system allows pregnant woman to see information on appointments and allows doctors to manage information on the appointment of that pregnant woman. The system also provides a reminder via email to remind pregnant woman on each appointment.

The proposed system is a computer-based system. All patient information can be accessed through the web-based system. Therefore, it gives some time saving and ease of finding information on the pregnant woman.

iMaternal System has the potential to help pregnant woman to care more and always remember about the maternal health appointment in order to keep her and the fetus healthy.

Some vision that I have in the system for the future development are iMaternal system should provide functionality to display information about the result of the appointment, providing a complete analysis about appointment attendance toward pregnant woman health and providing SMS alert which are not in the current iMaternal system.

#### 6.References

- [1] Google Chrome. 2010. Accessed on 12 August 2010 from <http://www.google.com/chrome> (30 Mac 2010)
- [2] Mozilla Firefox. 2010. Accessed on 12 August 2010 from <http://www.mozilla.com/en-US> (30 Mac 2010)
- [3] National Institute for Health and Clinical Excellence. 2008. *Routine antenatal care for healthy pregnant women*. Accessed on 20 March 2010 from <http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG062publicinfoWord.doc>
- [4] Pressman, Roger S. 2004. *Software Engineering: A Practitioner's Approach Sixth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- [5] World Health Organizations. 2005. *The World Health Report 2005 - Make Every Mother and Child Count*. Accessed on 12 August 2010 from [http://www.who.int/whr/2005/whr2005\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/2005/whr2005_en.pdf)

# IMPLEMENTASI *DATA MINING* UNTUK MENEMUKAN POLA HUBUNGAN TINGKAT KELULUSAN MAHASISWA DENGAN DATA INDUK MAHASISWA

Beta Noranita<sup>1</sup>, Nurdin Bahtiar<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika FMIPA UNDIP

<sup>1</sup>[beta@undip.ac.id](mailto:beta@undip.ac.id), <sup>2</sup>[nurdinbahtiar@gmail.com](mailto:nurdinbahtiar@gmail.com)

## Abstrak

Pemanfaatan teknologi informasi memungkinkan terjadinya akumulasi data dalam jumlah yang besar. Universitas Diponegoro merupakan organisasi yang memanfaatkan teknologi informasi, khususnya basis data, akan mengalami akumulasi data mahasiswa dalam jumlah besar tiap tahunnya. Basis data mahasiswa di UNDIP berisi data dalam jumlah besar dengan banyak variasi, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Diperlukan suatu sistem yang bisa memanfaatkan gunungan data menjadi informasi yang bernilai strategis. Dalam makalah ini dibahas suatu sistem pendukung bagi perguruan tinggi yang menggambarkan hubungan data induk mahasiswa, khususnya jalur masuk calon mahasiswa baru dengan tingkat kelulusan mahasiswa, dilihat dari IPK dan lama studi. Sistem yang dibangun menggunakan teknik *data mining* bertujuan untuk menggali dan menemukan pola-pola yang tersembunyi antara data induk mahasiswa dengan tingkat kelulusan mahasiswa. Untuk memperoleh kaidah asosiasi yang menggambarkan hubungan antar item pada database digunakan metode apriori. Hasil dari proses *mining* ini dapat membantu untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan PSSB dan SPMB terhadap tingkat kelulusan mahasiswa. Informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar analisis dalam pengambilan keputusan.

**Kata Kunci:** data mining, tingkat kelulusan mahasiswa, data induk mahasiswa, metode apriori.

## 1. Pendahuluan

Ketersediaan data sudah bukan hal yang sulit diperoleh lagi dewasa ini apalagi ditunjang dengan banyaknya kegiatan yang sudah dilakukan secara komputerisasi. Namun data ini seringkali diperlakukan hanya sebagai rekaman tanpa pengolahan lebih lanjut sehingga tidak mempunyai nilai guna lebih untuk keperluan masa mendatang. Perguruan tinggi saat ini dituntut untuk memiliki keunggulan bersaing dengan memanfaatkan semua sumber daya yang dimiliki. Perguruan tinggi harus mampu melakukan proses evaluasi, perencanaan dan pengelolaan secara baik untuk dapat memenangkan persaingan di era globalisasi ini. Selain sumber daya sarana, prasarana, dan manusia, sistem informasi adalah salah satu sumber daya yang dapat digunakan untuk meningkatkan keunggulan bersaing. Sistem informasi dapat digunakan untuk mendapatkan, mengolah dan menyebarkan informasi untuk menunjang kegiatan operasional sehari-hari sekaligus menunjang kegiatan pengambilan keputusan strategis. Dalam makalah ini akan dibahas bagaimana suatu aplikasi dapat menghasilkan informasi yang berguna tentang hubungan tingkat kelulusan dengan data induk mahasiswa dengan teknik *data mining*. Tidak semua data induk siswa akan dicari hubungannya dengan data kelulusan, hanya beberapa atribut yang kira-kira berguna dan sebarannya tidak terlalu acak. Karena data yang terlalu acak akan membuat proses *mining* memakan waktu lama dan tingkat hubungannya pun rendah.

Data induk mahasiswa yang akan dicari hubungannya meliputi proses masuk, asal sekolah, kota asal sekolah, dan program studi. Adapun yang akan diproses *mining* adalah hubungan tingkat kelulusan dengan proses masuk calon mahasiswa baru. Tingkat kelulusan mahasiswa dapat dilihat dari lama studi dan IPK (Indeks Prestasi Kumulatif).

## 2. Data Mining

*Data mining* adalah penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data yang sangat besar [2]. *Data mining* juga disebut sebagai serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data [5]. *Data mining*, sering juga disebut sebagai *knowledge discovery in database* (KDD). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar [6].

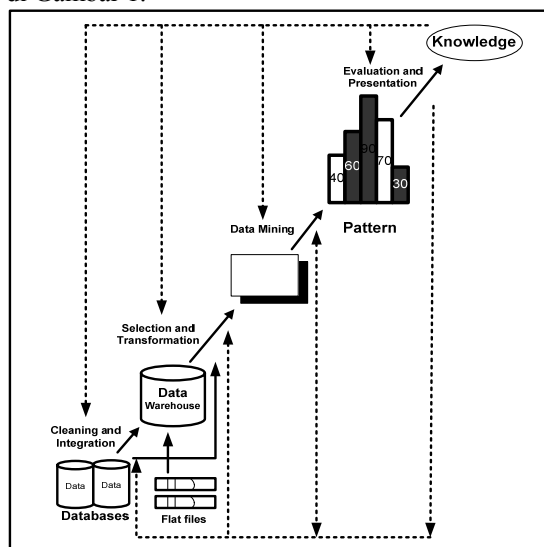
Karakteristik *Data mining* sebagai berikut [2]:

- *Data mining* berhubungan dengan penemuan sesuatu yang tersembunyi dan pola data tertentu yang tidak diketahui sebelumnya.
- *Data mining* biasa menggunakan data yang sangat besar. Biasanya data yang besar digunakan untuk membuat hasil lebih dipercaya.



- *Data mining* berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategi.

Sebagai suatu rangkaian proses, *data mining* dapat dibagi menjadi beberapa tahap yang diilustrasikan di Gambar 1.



Gambar 1. Proses Data Mining

Tahap-tahap *data mining* yaitu [3] :

1. Pembersihan data (*data cleaning*)  
Pembersihan data merupakan proses menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan.
2. Integrasi data (*data integration*)  
Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru.
3. Seleksi Data (*Data Selection*)  
Data yang ada didalam *database* seringkali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*. Sebagai
4. Transformasi data (*Data Transformation*)  
Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*.
5. Aplikasi teknik *Data mining*,  
Merupakan suatu proses utama di mana metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data.
6. Evaluasi pola (*pattern evaluation*),  
Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik untuk di representasikan kedalam *knowledge based* yang ditemukan. Dalam tahap ini hasil dari teknik *data mining* berupa pola-pola yang khas maupun model prediksi dievaluasi untuk menilai apakah hipotesa yang ada memang tercapai.
7. Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*),  
Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai teknik yang digunakan

untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna. Tahap terakhir dari proses *data mining* adalah bagaimana memformulasikan keputusan atau aksi dari hasil analisa yang didapat.

### 3. Association rules

*Association rules* (aturan asosiasi) atau *affinity analysis* (analisis afinitas) berkenaan dengan studi tentang “apa bersama apa”. Aturan asosiasi ingin memberikan informasi tersebut dalam bentuk hubungan “if-then” atau “jika-maka”. Aturan ini dihitung dari data yang sifatnya probabilistik [6].

Penting tidaknya suatu aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, *support* (nilai penunjang) yaitu prosentase kombinasi item tersebut. dalam *database* dan *confidence* (nilai kepastian) yaitu kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiatif. Analisis asosiasi didefinisikan suatu proses untuk menemukan semua aturan asosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk *support* (*minimum support*) dan syarat minimum untuk *confidence* (*minimum confidence*) [5].

Dari jumlah besar aturan yang mungkin dikembangkan, perlu memiliki aturan-aturan yang cukup kuat tingkat ketergantungan antar item dalam *antecedent* dan *consequent*. Untuk mengukur kekuatan aturan asosiasi ini, digunakan ukuran *support* dan *confidence*. *Support* adalah rasio antara jumlah transaksi yang memuat *antecedent* dan *consequent* dengan jumlah transaksi.

$$\text{support} = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung Antecedent dan consequent}}{\text{Jumlah transaksi}}$$

jumlah transaksi yang meliputi semua item dalam *antecedent* dan *consequent* dengan jumlah transaksi yang meliputi semua item dalam *antecedent*.

$$\text{Confidence} = \frac{\text{Jumlah transaksi dengan item dalam antecedent dan consequent}}{\text{Jumlah transaksi dengan item dalam antecedent}}$$

### 4. Algoritma Apriori

Algoritma *apriori* adalah algoritma untuk menemukan pola frekuensi tinggi. Pola frekuensi tinggi adalah pola-pola item di dalam suatu *database* yang memiliki frekuensi atau *support* di atas ambang batas tertentu yang disebut dengan istilah *minimum support* atau *threshold*. Pola frekuensi tinggi ini digunakan untuk menyusun aturan asosiatif dan juga beberapa teknik *data mining* lainnya.

Algoritma *apriori* dibagi menjadi beberapa tahap yang disebut iterasi. Tiap iterasi menghasilkan pola frekuensi tinggi dengan panjang yang sama dimulai dari pass pertama yang menghasilkan pola frekuensi tinggi dengan panjang satu. Di iterasi pertama ini, *support* dari setiap item dihitung dengan men-scan *database*. Setelah

*support* dari setiap item didapat, item yang memiliki *support* diatas minimum *support* dipilih sebagai pola frekuensi tinggi dengan panjang 1 atau sering disingkat 1-itemset. Singkatan k-itemset berarti satu set yang terdiri dari k item.

Iterasi kedua menghasilkan 2-itemset yang tiap set-nya memiliki dua item. Pertama dibuat kandidat 2-itemset dari kombinasi semua 1-itemset. Lalu untuk tiap kandidat 2-itemset ini dihitung *support*-nya dengan men-scan *database*. *Support* disini artinya jumlah transaksi dalam *database* yang mengandung kedua item dalam kandidat 2-itemset. Setelah *support* dari semua kandidat 2-itemset didapatkan, kandidat 2-itemset yang memenuhi syarat minimum *support* dapat ditetapkan sebagai 2-itemset yang juga merupakan pola frekuensi tinggi dengan panjang 2.

Untuk selanjutnya pada iterasi ke-k dapat dibagi lagi menjadi beberapa bagian [5]:

#### 1. Pembentukan kandidat itemset

Kandidat k-itemset dibentuk dari kombinasi (k-1)-itemset yang didapat dari iterasi sebelumnya. Satu ciri dari algoritma Apriori adalah adanya pemangkasan kandidat k-itemset yang subset-nya yang berisi k-1 item tidak termasuk dalam pola frekuensi tinggi dengan panjang k-1.

#### 2. Penghitungan support dari tiap kandidat k-itemset

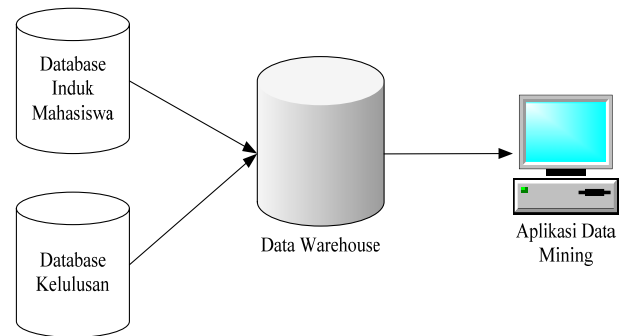
*Support* dari tiap kandidat k-itemset didapat dengan men-scan *database* untuk menghitung jumlah transaksi yang memuat semua item di dalam kandidat k-itemset tersebut. Ini adalah juga ciri dari algoritma Apriori dimana diperlukan penghitungan dengan scan seluruh *database* sebanyak k-itemset terpanjang.

#### 3. Tetapkan pola frekuensi tinggi

Pola frekuensi tinggi yang memuat k item atau k-itemset ditetapkan dari kandidat k-itemset yang *support*-nya lebih besar dari *minimum support*. Bila tidak didapat pola frekuensi tinggi baru maka seluruh proses dihentikan. Bila tidak, maka k ditambah satu dan kembali ke bagian 1.

### 5. Sumber Data

Sumber data pada pembangunan aplikasi data mining ini diperoleh dari dua *database* terpisah yang tidak saling terkait satu sama lain. untuk itu diperlukan suatu *data warehouse* yang dapat menampung dari kedua sumber data tersebut. Selain itu penggunaan *data warehouse* juga bertujuan agar data transaksional dalam kedua *database* sumber tidak terganggu.



Gambar 2. Aliran data dalam proses *data mining*

Data yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari dua sumber data, yaitu data Induk Mahasiswa dan data Kelulusan.

#### 1. Data Induk Mahasiswa

Data induk mahasiswa adalah data mahasiswa yang didata ketika mahasiswa pertama kali masuk perguruan tinggi setelah melakukan registrasi ulang. Data yang dicatat adalah identitas pribadi mahasiswa dan identitas sekolah asal mahasiswa. Proses pendataan dilakukan di tingkat universitas, setelah direkapitulasi kemudian di sebarakan ke fakultas masing-masing. Data yang dicatat dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Tabel data induk mahasiswa

Atribut	Keterangan
NIM (Nomor Induk Mahasiswa)	Nomor Induk Mahasiswa atau yang disingkat dengan NIM adalah kode yang dimiliki mahasiswa sebagai nomer unik identitas diperguruan tinggi.
Jenis kelamin	Merupakan jenis kelamin mahasiswa yang bersangkutan
Nama mahasiswa	Merupakan nama lengkap mahasiswa yang bersangkutan
Kota lahir	Merupakan kota kabupaten atau kotamadya tempat mahasiswa bersangkutan dilahirkan
Tanggal lahir	Merupakan tanggal mahasiswa yang bersangkutan dilahirkan
Agama	Merupakan agama yang dianut mahasiswa yang bersangkutan
Proses masuk	Merupakan jenis jalur masuk ke perguruan tinggi yang diikuti mahasiswa bersangkutan. Proses masuk Universitas Diponegoro dalam rentang tahun 2000-2003 masih menggunakan SPMB (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru) dan PSSB (Penjaringan Siswa-Siswa Berprestasi).
Atribut	Keterangan

Alamat mahasiswa	Merupakan alamat mahasiswa asal yang bersangkutan.
Nama wali	Merupakan nama orang tua atau wali mahasiswa yang bersangkutan.
Alamat wali	Merupakan alamat orang tua atau wali mahasiswa yang bersangkutan
Pendidikan Wali	Merupakan pendidikan orang tua atau wali mahasiswa yang bersangkutan
Nama asal sekolah	Merupakan asal sekolah menengah lanjutan dari mahasiswa yang bersangkutan
Kota asal sekolah	Merupakan kota asal sekolah menengah lanjutan dari mahasiswa yang bersangkutan
Tahun lulus asal sekolah	Merupakan tahun lulus dari asal sekolah menengah lanjutan mahasiswa yang bersangkutan
Status asal sekolah	Merupakan status asal sekolah menengah lanjutan mahasiswa yang bersangkutan.
Jurusan asal sekolah	Merupakan jurusan di asal sekolah menengah lanjutan

## 2. Data Kelulusan

Data Kelulusan adalah data mahasiswa yang telah dinyatakan lulus. Data yang dicatat adalah identitas mahasiswa dan data kelengkapan kelulusan. Data yang dicatat dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Atribut data kelulusan**

Atribut	Keterangan
NIM	Nomor Induk Mahasiswa (NIM) adalah kode yang dimiliki mahasiswa sebagai nomer unik identitas diperguruan tinggi. Terdiri dari 9 digit yang merepresentasikan fakultas, jurusan, dan angkatan masuk.
Nama Mahasiswa	Merupakan nama lengkap mahasiswa yang bersangkutan
Atribut	Keterangan
Tempat, Tanggal lahir	Merupakan kota kabupaten atau kotamadya tempat dan tanggal mahasiswa yang bersangkutan dilahirkan
Program Studi	Program studi dari mahasiswa yang bersangkutan
Tanggal lulus	Merupakan tanggal dimana mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan lulus

Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) adalah ukuran kemampuan mahasiswa sampai pada waktu tertentu yang dapat dihitung berdasarkan jumlah (satuan kredit semester) SKS mata kuliah yang diambil sampai pada periode tertentu dikalikan dengan nilai bobot masing-masing mata kuliah dibagi dengan jumlah seluruh SKS mata kuliah (Peraturan Akademik, 2009).
Lama studi	Merupakan lama tempuh studi dihitung dimulai saat terdaftar sebagai mahasiswa sampai dinyatakan lulus.
Nama wali	Merupakan nama orang tua atau wali mahasiswa yang bersangkutan.
Alamat wali	Merupakan alamat orang tua atau wali mahasiswa yang bersangkutan
Judul skripsi	Merupakan judul skripsi dari mahasiswa yang bersangkutan
Periode wisuda	Merupakan periode wisuda yang diikuti oleh mahasiswa yang bersangkutan. Di universitas diponegoro terdapat 4 periode wisuda.

Data induk mahasiswa yang diambil dalam sampel adalah data mahasiswa angkatan 2000, 2002 dan 2003. Hal ini didasarkan pada kebutuhan data dimana data akan di hubungkan dengan data kelulusan dengan asumsi bahwa mahasiswa angkatan 2000 -2003 akan lulus dari rentang waktu tahun 2004-2008. Sedangkan data kelulusan yang diambil adalah data kelulusan dari tahun 2004 sampai 2008.

## 6. Integrasi Data

Di asumsikan bahwa data yang diambil sudah berupa tabel-tabel dalam satu *server*, untuk proses *mining*, data kelulusan dan data induk mahasiswa digabungkan dengan *primary key* NIM. Setelah itu baru dilakukan proses *mining*. Proses integrasi data dilakukan ketika proses ETL (*ekstract, transform, and Load*) ketika membangun *data warehouse*, dalam proses ETL data dalam *data source* digabungkan menjadi satu dalam *data warehouse* dengan key NIM.

## 7. Transformasi Data

Transformasi data merupakan proses pengubahan atau penggabungan data ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*. Seringkali data yang akan digunakan dalam proses *data mining* mempunyai format yang belum langsung bisa digunakan, oleh karena itu perlu dirubah formatnya.

Berdasarkan Peraturan Akademik Universitas Diponegoro [1], data kelulusan berdasarkan IPK dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu :

1. IPK memuaskan dengan IPK 2,00 – 2,75
2. IPK sangat memuaskan dengan IPK 2,76 – 3,50
3. IPK tipe dengan pujian dengan IPK 3,51 – 4,00

Pengkategorian data kelulusan berdasarkan lama studi yaitu :

1. Sesuai jadwal, bila lama studi 4 tahun atau kurang dari 4 tahun
2. Tidak sesuai jadwal, bila lama studi lebih dari 4 tahun

Dari dua pengkategorian tersebut dapat dibuat kategori berdasarkan kombinasi keduanya, seperti yang dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Transformasi data**

Kategori	Keterangan
A1	lama studi 4 tahun atau kurang dari 4 tahun dan IPK 3,51 – 4,00
A2	lama studi 4 tahun atau kurang dari 4 tahun dan IPK 2,76 – 3,50
A3	lama studi 4 tahun atau kurang dari 4 tahun dan IPK 2,00 – 2,75
B1	lama studi lebih dari 4 tahun dan IPK 3,51 – 4,00
B2	lama studi lebih dari 4 tahun dan IPK 2,76 – 3,50
B3	lama studi lebih dari 4 tahun dan IPK 2,00 – 2,75

Dari kombinasi yang terdapat di tabel 3 terdapat enam tingkatan untuk mengukur tingkat kelulusan mahasiswa.

## 8. Penggunaan Algoritma Apriori

Proses *mining* untuk mengetahui hubungan tingkat kelulusan dengan proses masuk. Misal data seperti pada tabel 4.

**Tabel 4. Data Awal**

NIM	Kategori kelulusan	Proses masuk
J2A003002	A1	PSSB
J2A003003	A2	SPMB
J2A003004	A1	PSSB
J2A003005	A3	SPMB
J2A003006	B2	SPMB
NIM	Kategori kelulusan	Proses masuk
J2A003007	A3	SPMB
J2A003008	A3	SPMB
J2A003009	A2	PSSB
J2A003011	A2	PSSB
J2A003012	A2	PSSB
J2A003013	B2	SPMB

Dari data awal tersebut didapat kandidat pertama (C1) seperti pada tabel 5.

:

**Tabel 5. Kandidat Pertama (C1)**

Item set	Count
A1	2
A2	4
A3	3
B2	2
PSSB	5
SPMB	6

Disini ditetapkan *threshold* = 3, maka kandidat yang nilainya dibawah 3 akan dihapus. Sehingga, didapat hasil seperti pada tabel 6 :

**Tabel 6. hasil setelah *threshold* ditetapkan (L1)**

Itemset	Count
A2	4
A3	3
PSSB	5
SPMB	6

Dari table 6 didapat kandidat kedua (C2) seperti pada tabel 7.

**Tabel 7. Kandidat kedua (C2)**

Itemset	Count
A2, PSSB	3
A2, SPMB	1
A3, PSSB	0
A3, SPMB	3

Setelah ditetapkan *threshold* menghasilkan data seperti pada tabel 8.

**Tabel 8. Hasil kedua (L2)**

Itemse	Count
A2, PSSB	3
A3, SPMB	3

Dari data-data diatas dapat diambil hasil sebagai berikut :

$Support\ A2, PSSB = A2, PSSB / Total\ data$   
 $= 3/11$

$Support\ A3, SPMB = A3, SPMB / Total\ data$

$= 3/11$

$Confidence\ A2, PSSB = A2, PSSB / A2$

$= 3/4$

$Confidence\ A3, SPMB = A3, SPMB / A3$

$= 3/3$

Dapat lihat bahwa proses *mining* hubungan tingkat kelulusan dengan proses masuk mahasiswa dengan *threshold* 3 menghasilkan hubungan A2, PSSB mempunyai nilai *support* = 3/11 *Confidence* = 3/5 dan hubungan A3, SPMB mempunyai nilai *support* = 3/11 *Confidence* = 3/5 mempunyai PSSB mempunyai tingkat kelulusan A2 dan SPMB mempunyai tingkat kelulusan A3 sehingga dapat disimpulkan bahwa mahasiswa yang melalui proses masuk PSSB mempunyai tingkat kelulusan lebih bagus dibanding mahasiswa yang melalui proses masuk SPMB.

Setelah proses *mining* akan disajikan hasil dari *datamining* berupa tabel hubungan kekuatan dengan nilai *support* dan *confidence* masing-masing atribut serta *threshold* yang digunakan.

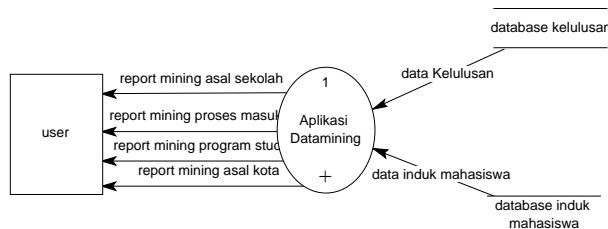
## 9. Spesifikasi Kebutuhan Fungsional

Spesifikasi kebutuhan fungsional pada aplikasi *data mining* ini merujuk pada kebutuhan akan perancangan *data mining*, seperti yang tertera berikut ini :

1. Dapat menggabungkan data yang akan diproses *mining* dari data kelulusan dan data induk mahasiswa
2. Dapat menghapus data-data yang tidak relevan serta atribut yang tidak dipakai
3. Dapat merubah data menjadi data yang siap diproses
4. Dapat memproses data untuk *dimining* yaitu hubungan tingkat kelulusan dengan proses masuk
5. Dapat menampilkan hasil proses *mining* dengan nilai *support* dan *confidence*

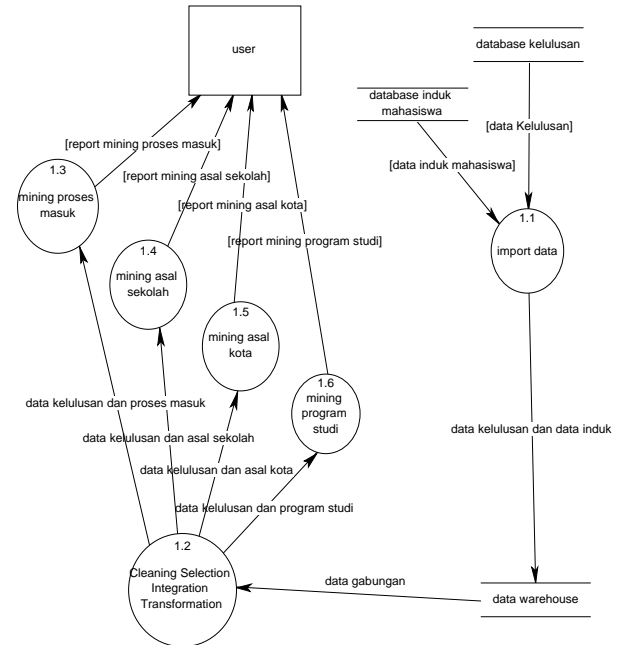
## 10. Pemodelan Fungsi

Pemodelan fungsi digambarkan dengan DCD (*Data Context Diagram*), DFD (*Data Flow Diagram*) dan kamus data (*Data Dictionary*).



Gambar 3 DFD Level-0

Gambar 3.7 merupakan DCD / DFD level-0 pada aplikasi *data mining* yang terdiri dari 2 input dan 1 output. *External entity* berupa pengguna atau user dan dua database yaitu database Kelulusan dan database Induk Mahasiswa.



Gambar 4. DFD Level-1

Proses-proses yang terdapat pada aplikasi *data mining*:

### 1. Import Data

Proses *import* data adalah proses *load* data dari database kelulusan dan database induk mahasiswa ke data warehouse. Semua data akan dimasukkan tanpa ada penyaringan.

### 2. Cleaning, Integrasi, Selection, dan transformasi

a) Dalam tahap ini semua data yang akan di gunakan baik data kelulusan, data induk mahasiswa maupun data nilai semester dibersihkan dari *record* data yang tidak mempunyai atribut lengkap. Selain pembersihan *record* data yang tidak *valid*, juga dilakukan penghapusan atribut yang tidak dipakai, misalnya atribut gaji orang tua, nama orang tua dan lain-lain. Pembersihan data juga akan mempengaruhi performansi dari sistem *data mining* karena data yang ditangani akan berkurang jumlah dan kompleksitasnya.

b) Data induk mahasiswa, data nilai dan data kelulusan tidak disimpan dalam satu database, *Integrasi* data dilakukan pada atribut-atribut yang mengidentifikasi entitas-entitas dengan satu atribut unik yaitu NIM



- c) *Selection data* adalah proses menyeleksi atribut apa yang akan diproses pada mining selanjutnya.
  - d) *Transformasi data* merupakan proses mengubah data atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*. Data yang dirubah yaitu lama studi dan IPK untuk mengukur tingkat kelulusan. Atribut lama studi dan IPK dibagi menjadi beberapa interval.
3. Proses *mining* proses masuk merupakan proses *mining* untuk mengetahui hubungan tingkat kelulusan dengan proses masuk mahasiswa.
  4. Proses *mining* asal sekolah merupakan proses *mining* untuk mengetahui hubungan tingkat kelulusan dengan asal sekolah yang melalui jalur PSSB
  5. Proses *mining* asal kota merupakan proses *mining* untuk mengetahui hubungan tingkat kelulusan dengan asal kota mahasiswa, disini digunakan data kota asal sekolah dengan asumsi kota asal sekolah merupakan kota asal mahasiswa
  6. Proses *mining* program studi merupakan proses *mining* untuk mengetahui hubungan tingkat kelulusan dengan program studi.

## 11. Implementasi Data

Implementasi rancangan data merupakan transformasi rancangan data yang dihasilkan dari proses perancangan data menjadi suatu *database*. *Databasedisini* merupakan suatu *data warehouse* dengan nama “dataMining” yang dibangun untuk menyimpan data kelulusan mahasiswa dan data induk mahasiswa yang disatukan dengan key NIM dan disimpan dalam tabel data gabungan.

Penjelasan tabel data gabungan beserta *field-field* di dalamnya dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9. Struktur tabel data gabungan**

Nama Field	Type	Panjang Field	Ket
NIM	nvarchar	10	Not Null
jenisKelamin	nvarchar	10	
namaMahasiswa	nvarchar	50	
tempatLahir	nvarchar	25	
tanggalLahir	date		
agama	nvarchar	15	
prosesMasuk	nvarchar	15	
alamatMahasiswa	nvarchar	100	
namaWali	nvarchar	50	
pendidikanWali	nvarchar	15	
namaSekolah	nvarchar	50	
KotaSekolah	nvarchar	30	
tahunLulus	year		
statusSekolah	nvarchar	15	
jurusanSekolah	nvarchar	15	
programStudi	nvarchar	20	
tanggalLulus	Date		
IPK	Float		
lamaStudiThn	Integer		
lamaStudiBln	Integer		
judulSkripsi	Text		
periodeWisuda	integer		

## 12. Analisa Hasil

Hasil dari proses *mining* dapat dilihat dari form yang dihasilkan oleh aplikasi, berupa tabel item set dengan atribut item set, cacah jumlah item set atau *count*, *support*, dan *confidence* dari item set tersebut. Selain itu terdapat nilai masing-masing kategori yang mempunyai nilai *confidence* tertinggi dan *support* tertinggi.

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa proses *mining* hubungan tingkat kelulusan dengan proses

masuk mahasiswa jurusan matematika Universitas Diponegoro dengan *threshold* 0 menghasilkan hubungan A1, PSSB mempunyai nilai *support* = 0.8547 *Confidence* = 50% dan hubungan A1, UMPTN mempunyai nilai *support* = 0.8547 *Confidence* = 50% . sehingga dapat disimpulkan bahwa mahasiswa yang melalui proses masuk PSSB mempunyai tingkat kelulusan sama dibanding mahasiswa yang melalui proses masuk SPMB.

Item Set	Count	Confidence (%)	Support (%)
PSSB	50	50	0.8547
A1 UMPTN	1	50	0.8547
A2 PSSB	4	40	3.4188
A2 UMPTN	6	60	5.1282
B2 PSSB	24	24.087	20.5128
B2 UMPTN	68	72.313	58.1197

Gambar 5. Analisa Hasil

### 13. Kesimpulan

Kesimpulan adalah aplikasi *data mining* ini dapat digunakan untuk mengetahui hubungan tingkat kelulusan dengan data induk mahasiswa. Hubungan tersebut di ukur oleh nilai *support* dan *confidence* antar item. Data induk mahasiswa yang di proses *mining* meliputi proses masuk, asal sekolah, kota mahasiswa, dan program studi.

Hasil dari proses *data mining* ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan lebih lanjut tentang faktor yang mempengaruhi tingkat kelulusan khususnya faktor dalam data induk mahasiswa.

### Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2009 “Peraturan Akademik Universitas Diponegoro Bidang Pendidikan”, Semarang.
- [2] Davies, and Paul Beynon, 2004, “Database Systems Third Edition”, New York. Palgrave Macmillan.
- [3] Han, J. and Kamber, M, 2006, “Data Mining Concepts and Techniques Second Edition”. San Francisco, Morgan Kauffman.
- [4] Kusriani, dan Emha Taufik Luthfi, 2009, “Algoritma Data Mining”, Yogyakarta , Penerbit Andi.
- [5] Pramudiono, I. 2007. *Pengantar Data Mining: Menambang Permata Pengetahuan di Gunung*
- [6] Santosa, Budi, 2007, “Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis”, Yogyakarta, Graha Ilmu.

# RANCANG BANGUN APLIKASI *PANGABDI AJISAKA* SEBAGAI SOLUSI KONVERSI DAN PEMBELAJARAN AKSARA JAWA SECARA *ONLINE*

Kurniawan Dwi Hermanto<sup>1</sup>, Firdaus Solihin<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik

Universitas Trunojoyo

[sosial.ferdinanddwi@gmail.com](mailto:sosial.ferdinanddwi@gmail.com)<sup>1</sup>, [fsolihin@gmail.com](mailto:fsolihin@gmail.com)<sup>2</sup>

## Abstrak

Indonesia memiliki beragam budaya, salah satunya adalah aksara Jawa. Aksara Jawa merupakan salah satu media komunikasi, khususnya di masyarakat pulau Jawa pada zaman dahulu. Namun sekarang aksara yang telah lama digunakan masyarakat ini semakin ditinggalkan, seiring dengan masuknya budaya lain. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pola pelestarian yang dinamis dan sesuai kebutuhan masyarakat, sehingga aksara tersebut mampu bertahan sebagai warisan budaya Indonesia. Kebutuhan tersebut dapat terpenuhi dengan merancang aplikasi yang mampu mengolah aksara latin menjadi aksara Jawa, sekaligus media pembelajaran aksara Jawa berbasis teknologi informasi.

Penelitian ini diharapkan dapat memberi sedikit tempat bagi aksara Jawa untuk bertahan dan lebih dikenal. Dengan memanfaatkan teknologi *web 2.0* serta aksara Jawa berbasis *Unicode (A980-A9DF) Version 5.2*, aplikasi tersebut diharapkan mampu mendukung penuh masyarakat dalam melestarikan dan memberdayakan aksara Jawa. Media internet dipilih sebagai salah satu solusi pengaplikasian pada masyarakat, media ini mendukung masyarakat untuk dapat belajar dan melestarikan aksara Jawa dimanapun dan kapanpun selama ada akses internet.

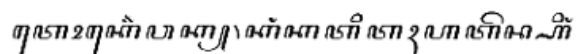
**Kata kunci:** Aksara Jawa, Media Pembelajaran, *Web 2.0*, *Unicode Aksara Jawa*, *Online*.

## 1. Pendahuluan

Aksara Jawa merupakan salah satu aksara budaya dan alat komunikasi di Indonesia, seperti kita kenal di masyarakat Jawa contoh : Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, dll. Bahkan bahasa dan aksara Jawa digunakan masyarakat Suriname, Afrika Selatan sebagai alat komunikasi sehari – hari [1].

Masyarakat yang pernah merasakan sekolah di pulau Jawa, bahasa dan aksara Jawa telah diajarkan pada tingkat sekolah dasar (SD), sekolah menengah pertama (SMP), sampai beberapa sekolah menengah atas (SMA) karena dimasukkan sebagai salah satu muatan lokal kurikulum KTSP 2006 [2]. Namun masalah yang dihadapi sekarang adalah banyak masyarakat yang lupa akan warisan budaya yang tak ternilai bagi generasi berikutnya ini. Hal tersebut akan terasa manakala warisan tersebut diakui dan dicap sebagai milik bangsa lain, seperti kasus lagu *Rasa Sayange*<sup>1</sup> dan *Reog Ponorogo*<sup>2</sup> yang diakui sepihak oleh negara tetangga

[1]. Kejadian serupa juga terjadi pada aksara Jawa dan beberapa aksara yang lain. Aksara Jawa telah diajukan oleh bangsa lain dengan nama *Tjarakan* pada *Unicode Consortium*<sup>3</sup> oleh Jason Glavy [3], bahkan perusahaan *Agfa Monotype* mulai membuat contoh *font javanese* seperti ini :



Gambar 1. *Font Aksara Jawa Agfa Monotype*

Bagaimana membuat budaya kita menjadi tuan rumah di negara sendiri, kalau masyarakat

<sup>1</sup>Lagu *Rasa Sayange* merupakan lagu daerah asli Indonesia, sekarang diakui oleh Malaysia dan dijadikan soundtrack *Visit Malaysia 2008*.

<sup>2</sup> *Reog Ponorogo* budaya asli kabupaten Ponorogo, diakui oleh Malaysia pada awal 2008 sebagai salah satu dari budaya asli Malaysia.

<sup>3</sup> Badan dibawah organisasi PBB untuk standarisasi aksara atau huruf pada alamat *unicode*.

Indonesia sendiri kurang menghargai budaya warisan leluhur. Sedangkan di negara lain, masih banyak masyarakat yang ingin belajar aksara Jawa, mulai dari pengejaan sampai penulisan aksara namun terbentur dengan akses yang terbatas di media, khususnya media internet.

Melalui media *online* atau internet, diharapkan program yang dirancang akan mudah diakses dan diaplikasikan oleh masyarakat luas. Program ini, dirancang untuk dapat digunakan oleh semua pihak, baik usia sekolah maupun masyarakat umum dan berfungsi untuk memperelajari bahkan mampu menterjemahkan aksara latin menjadi aksara Jawa.

## 2. Aksara Jawa

Aksara Jawa atau tulisan Jawa lebih sering dikaitkan dengan legenda Aji Saka, dialah orang yang dianggap penggagasnya. 20 aksara baku Jawa tersebut dikaitkan dengan dua orang pengiring Aji Saka bernama Sembada dan Dora yang tinggal di pulau Majeti. Mereka diberi tanggungjawab menjaga keris pusaka dan sejumlah barang perhiasan. Di sini timbul suatu masalah sehingga kedua-duanya bertikai [4].

### 2.1 Huruf Aksara Jawa

- Aksara Carakan, aksara inti yang terdiri dari 20 suku kata atau biasa disebut *Dentawijanjana*. Carakan (abjad Jawa) yang di gunakan di dalam ejaan bahasa Jawa pada dasarnya terdiri atas dua puluh aksara pokok yang bersifat silabik (bersifat kesukukataan). Masing – masing aksara pokok mempunyai aksara pasangan, yakni aksara yang berfungsi untuk menghubungkan suku kata tertutup konsonan dengan suku kata berikutnya, kecuali suku kata yang tertutup *wignyan*, *layar*, dan *cecak*.
- Aksara Swara, huruf awal penulisan nama kota atau nama orang yang dihormati yang diawali dengan huruf hidup yaitu : *A, I, U, E, O*.
- Aksara Rekaan, aksara rekaan merupakan aksara penulisan huruf-huruf yang berasal dari serapan bahasa asing, yaitu : *kh, f, dz, gh, z*.
- Aksara Murda, biasanya untuk huruf awal penulisan nama kota atau nama orang yang dihormati, yaitu : *Na, Ka, Ta, Sa, Pa, Nya, Ga, Ba*.
- Aksara Wilangan, penulisan bilangan dalam aksara Jawa, yaitu angka 0 sampai dengan 9 dalam aksara Jawa.

- Aksara Sandangan, merupakan tanda baca, huruf hidup serta huruf mati yang biasa dipakai dalam bahasa sehari-hari, yaitu :  
Tanda : koma, titik, awal kalimat, dll.  
Huruf Mati : *\_r, \_ng, \_ra, \_re* , dll.  
Untuk selengkapnya dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Aksara Jawa

Aksara Jawa Carakan (Nyalajana)			
Huruf	Aks. Jawa	Huruf	Aks. Jawa
ba	ꦧ	pa	ꦥ
ma	ꦩ	ma	ꦩ
na	ꦤ	ja	ꦗ
ra	ꦫ	pa	ꦥ
ka	ꦏ	ma	ꦩ
da	ꦢ	ma	ꦩ
ta	ꦠ	pa	ꦥ
sa	ꦱ	ba	ꦧ
wa	ꦮ	ma	ꦩ
la	ꦭ	pa	ꦥ

Aksara Jawa Pasangan			
Huruf	Aks. Jawa	Huruf	Aks. Jawa
h	ꦲ	p	ꦥ
n	ꦒ	dh	ꦢ
e	ꦲ	j	ꦗ
r	ꦫ	ꦫ	ꦫ
k	ꦏ	ny	ꦤ
d	ꦢ	m	ꦩ
l	ꦭ	ꦭ	ꦭ
s	ꦱ	b	ꦧ
w	ꦮ	th	ꦠ
i	ꦲ	ꦲ	ꦲ

Aksara Murda			
Aks. Latin	Aks. Jawa	Pasangan	
Na	ꦤ	ma	
Ka	ꦏ	ma	
Ta	ꦠ	ma	
Sa	ꦱ	ma	
Pa	ꦥ	ma	
Nya	ꦤ	ma	
Ga	ꦒ	ma	
Ba	ꦧ	ma	

Wilangan Jawa			
Aksara Latin*	Aks. Jawa	Aksara Latin*	Aks. Jawa
1	ꦲ	6	ꦲ
2	ꦲ	7	ꦲ
3	ꦲ	8	ꦲ
4	ꦲ	9	ꦲ
5	ꦲ	0	ꦲ

Aksara Swara	
Aksara Latin	Aksara Jawa
A	ꦲ
I	ꦲ
U	ꦲ
E	ꦲ
O	ꦲ

Aksara Rekan	
Aksara Latin	Aksara Jawa
kh	ꦲ
f	ꦲ
dz	ꦲ
gh	ꦲ
z	ꦲ

### 2.2 Konsep Penulisan Aksara Jawa

Carakan (abjad Jawa) yang digunakan di dalam ejaan bahasa Jawa pada dasarnya terdiri atas dua puluh aksara pokok yang bersifat silabik (Bersifat Kesukukataan). Masing-masing aksara mempunyai aksara Pasangannya, yakni berfungsi untuk menghubungkan suku kata tertutup konsonan dengan suku kata berikutnya, kecuali suku kata yang tertutup wignyan, layar, cecak[5]. Berikut ini adalah aksara pokok yang terdapat di dalam carakan berserta aksara pasangannya (nama aksara diletakkan didepan masing - masing aksara pokok). Berikut beberapa contoh penulisan aksara Jawa terhadap aksara Latin.

Aksara Jawa merupakan aksara silabik, aksara berdasarkan kesukukataan memungkinkan dalam penulisan huruf mati ketika bertemu dengan huruf hidup “a” dibaca atau menjadi satu huruf, kecuali ketika bertemu dengan huruf lain. Berikut contohnya :

1. Seperti contoh diatas, huruf mati ketika bertemu huruf hidup “a”, dianggap menjadi satu huruf, kecuali ketika bertemu huruf hidup lain, contoh dapat dilihat pada tabel 2.

Huruf Hidup	Aksara Jawa	Contoh
i	◌◌	ꦲꦶ
u	◌ꦸ	ꦲꦸ
e	◌◌	ꦲꦺ
o	◌ꦺ	ꦲꦺꦴ
e'	ꦲꦺꦴ	ꦲꦺꦴꦴ

- Tabel 3. Tabel Aksara Sigegan

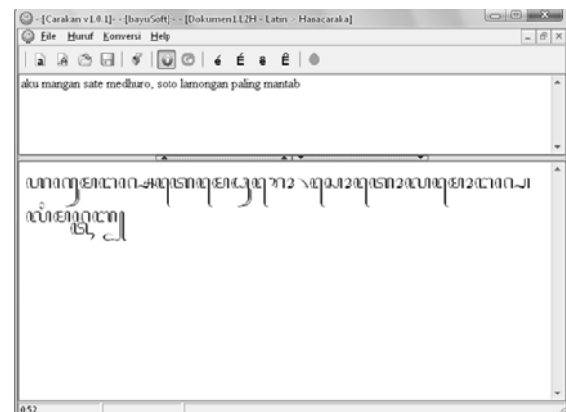
Aksara Latin	Aksara Jawa	Penganti	contoh
ha	ꦲ	ꦲ	ꦲꦒꦗꦲ "gajah"
ra	ꦫ	ꦫ	ꦫꦸꦫꦶ "kursi"
nga	ꦤꦒ	ꦤꦒ	ꦤꦒꦮꦁ "bawang"
Pangkon	-	ꦥꦁꦏꦺꦴꦤ	ꦥꦁꦏꦺꦴꦤ

- tersebut sendirian, penulisan akhir kata tersebut dilihat dari huruf akhir dari kata itu sendiri. Contoh penulisannya dapat dilihat pada tabel 4.

Aksara Latin	Aksara Jawa
mangan sate te'le's	ꦩꦤꦁꦱꦠꦺꦭꦺꦱ꧀ "ma - nga - n - sa - te - te' - le' - s"
arek nakal	ꦲꦫꦺꦏꦤꦏꦭ꧀ "a - re - k - na - ka - l"
nyundul bal	ꦤꦸꦢꦸꦭꦧꦭ꧀ "nyu - n - du - l - ba - l"

Perkembangan komputerisasi aksara Jawa telah dilakukan sejak lama. Salah satu yang sering dikembangkan oleh beberapa pihak yaitu generated font aksara ke display komputer. Perkembangan yang signifikan didorong oleh banyaknya masyarakat Indonesia khususnya masyarakat pulau Jawa, yang tertarik untuk melestarikan warisan leluhur tersebut.

Carakan merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh bayuSoft.



Seminar dan Call For Paper Munas Aptikom  
Politeknik Telkom  
Bandung, 9 Oktober 2010



b. Pallawa

Aplikasi pallawa merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh teguh budi sayoga. Aplikasi ini memiliki tampilan yang lengkap jika dilihat dari tampilan dan fitur aplikasi. Aplikasi ini memiliki fitur yang lengkap mulai dari penerjemahan, pembelajaran sampai dengan contoh aksara Jawa yang lengkap.



Gambar 3. Tampilan Program Pallawa [7]

c. Gendis

Gendis merupakan aplikasi terbaru yang dikembangkan oleh mahasiswi universitas petra, dan diajukan sebagai tugas akhir mahasiswa tersebut, aplikasi ini memiliki konsep penerjemahan aksara yang baru namun dengan pengembangan konsep system yang lama, yaitu pemakaian smartfont typography dalam penulisannya



Gambar 4. Pengetikan Latin pada Aplikasi Gendis [8]

Seperti dilihat dari data diatas, para pengembang aplikasi berusaha untuk mempermudah bagi masyarakat dalam mempelajari aksara Jawa secara luas, namun beberapa aplikasi yang dibangun masih terdapat beberapa kelemahan, antara lain :

1. Pengembang aplikasi masih terbatas pada sistem operasi windows, sehingga tidak mampu dijalankan melalui sistem operasi lain.
2. Program masih bersifat *stand alone* komputer, sehingga aplikasi hanya dapat digunakan secara terbatas pada komputer yang terinstal aplikasi tersebut.
3. Pengalih bahasa aksara masih terdapat kesalahan, karena kurang dukungan dari masyarakat luas untuk membantu membangun aplikasi tersebut.
4. Beberapa aplikasi bersifat lisensi, sehingga untuk memanfaatkan aplikasi tersebut, pengguna harus membayar lisensi kepada pengembang.
5. Masih terbatasnya aplikasi yang mensertakan media pembelajaran bagi pengguna.
6. Media penyimpanan data hasil penerjemahan masih terbatas pada aplikasi tersebut, sehingga tidak bias digunakan oleh aplikasi lain.

Melihat dari beberapa karakteristik program yang telah dikembangkan, serta kelemahan yang ada. Program yang akan dibangun diharapkan mampu mendukung dan mengurangi kelemahan dari program yang telah ada, sehingga diharapkan mampu menjadi nilai tambah bagi pengembangan dan pelestarian aksara Jawa secara luas.

Salah satu kelebihan aplikasi yang dikembangkan saat ini, dibandingkan program yang telah ada, antara lain :

1. Program berbasis teknologi internet, sehingga mampu mendukung bagi semua pengguna sistem operasi.
2. Karena program berbasis *online*. Program mampu dijalankan dimanapun dan kapanpun, selama terdapat koneksi internet yang terhubung dengan komputer tersebut.
3. Proses pengembangan aplikasi dapat terus berlanjut, karena didukung oleh interaksi antar user dengan program, sehingga mampu memberikan dukungan langsung ke pengembang.
4. Program bersifat gratis, dan dapat digunakan oleh masyarakat luas.
5. Program memiliki aplikasi pembelajaran yang mampu mendukung pengguna dalam membantu proses pembelajaran aksara secara lengkap dan terstruktur.
6. Media penyimpanan hasil penerjemahan aksara Jawa, berbasis teks dan gambar, sehingga dapat dibaca oleh komputer tanpa aplikasi pendukung lain.
7. Program berbasis teknologi *Unicode version 5.2* yang telah mendukung kode aksara Jawa, sehingga dalam proses penerjemahan aksara Jawa menjadi lebih efisien dan ringan.

Program yang dibangun diharapkan mampu mendukung secara maksimal pembelajaran dan pelestarian aksara Jawa, tanpa mengindahkan aplikasi yang telah ada. Sehingga pelestarian aksara Jawa mampu dikenal masyarakat secara luas.

### 3. Analisa dan Perancangan Sistem

Perkembangan komputerisasi aksara Jawa beberapa tahun ini menunjukkan statistik yang signifikan, banyak sekali *programmer* mendedikasikan waktunya untuk aplikasi aksara Jawa, antara lain *Carakan*, *Pallawa* dan *Gendis*. Program tersebut telah memenuhi kualifikasi kebutuhan aplikasi aksara Jawa, namun program yang dirancang masih terdapat beberapa kelemahan. Salah satu kelemahan yang ada yaitu aplikasi yang dibuat masih bersifat *stand-alone* program, sehingga program hanya mampu dijalankan pada komputer yang terinstall aplikasi ini.

































































































Berdasarkan analisa diatas, pengembangan dan pemberdayaan aksara Jawa harus lebih ditekankan pada *accessibility*, sehingga semua lapisan masyarakat mampu menggunakan aplikasi tersebut secara lebih leluasa. Aplikasi yang akan dibangun dan dirancang lebih menekankan pada hal tersebut, oleh karena itu aplikasi yang akan dibangun memiliki bebrapa kriteria :

1. Bersifat *online*, sehingga semua *user* mampu mengaplikasikan program tersebut secara lebih leluasa.
2. Menggunakan teknologi *web 2.0* sebagai media pengaplikasian sistem, teknologi yang digunakan antara lain : *AJAX*, *Mootools Framework*, *MochaUI*, dan beberapa teknologi lain, sehingga diharapkan mampu mendukung *user* untuk lebih leluasa menggunakan aplikasi tersebut.
3. Memanfaatkan Unicode Aksara Jawa versi 5.2

#### 3.1 Aksara Jawa dalam Unicode

Aksara Jawa telah masuk dalam jajaran Unicode pada januari 2009 masuk pada Unicode Versi 5.2, dengan dimasukkannya Aksara Jawa sebagai salah satu kode dalam Unicode, hal tersebut memudahkan dalam pengembangan aplikasi, karena aplikasi yang dibangun dapat memanfaatkan kode Unicode untuk mengakses dan menampilkan Aksara Jawa. Untuk detail kode Unicode dapat dilihat pada tabel 5.

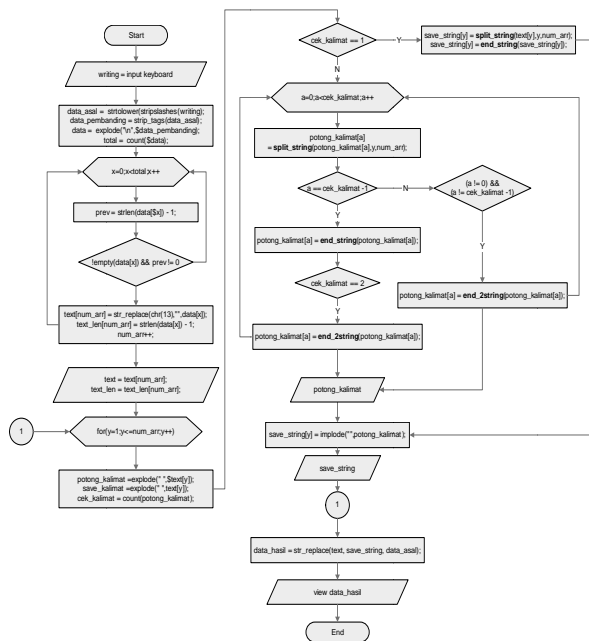
Tabel 5. Tabel Unicode Aksara Jawa

	A98	A99	A9A	A9B	A9C	A9D
0	 A980	 A990	 A9A0	 A9B0	 A9C0	 A9D0
1	 A981	 A991	 A9A1	 A9B1	 A9C1	 A9D1
2	 A982	 A992	 A9A2	 A9B2	 A9C2	 A9D2
3	 A983	 A993	 A9A3	 A9B3	 A9C3	 A9D3
4	 A984	 A994	 A9A4	 A9B4	 A9C4	 A9D4
5	 A985	 A995	 A9A5	 A9B5	 A9C5	 A9D5
6	 A986	 A996	 A9A6	 A9B6	 A9C6	 A9D6
7	 A987	 A997	 A9A7	 A9B7	 A9C7	 A9D7
8	 A988	 A998	 A9A8	 A9B8	 A9C8	 A9D8
9	 A989	 A999	 A9A9	 A9B9	 A9C9	 A9D9
A	 A98A	 A99A	 A9AA	 A9BA	 A9CA	 A9DA
B	 A98B	 A99B	 A9AB	 A9BB	 A9CB	 A9DB
C	 A98C	 A99C	 A9AC	 A9BC	 A9CC	 A9DC
D	 A98D	 A99D	 A9AD	 A9BD	 A9CD	 A9DD
E	 A98E	 A99E	 A9AE	 A9BE	 A9CE	 A9DE
F	 A98F	 A99F	 A9AF	 A9BF	 A9CF	 A9DF

Aksara Jawa masuk pada Unicode dengan kisaran kode antara A980 sampai A9DF, kode ini dapat diakses dan ditampilkan menjadi bentuk huruf Jawa.

#### 3.2 Proses Konversi Aksara

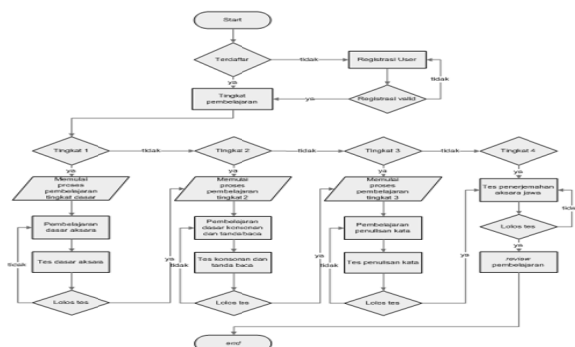
Proses penerjemahan aksara latin ke aksara Jawa memiliki beberapa tahap, dan karena bersifat kesukukataan kalimat dalam aksara Jawa, maka aksara Latin terlebih dahulu dipisahkan berdasarkan tingkat kesukukataan sesuai dengan aturan aksara Jawa.



Gambar 5. Alur Proses Konversi Aksara Latin ke Aksara Jawa

### 3.3 Rancangan Pembelajaran Aksara Jawa

Proses pembelajaran aksara Jawa dalam sistem ini dibagi menjadi beberapa tingkat, Alur proses pembelajaran aksara Jawa dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Alur Proses Pembelajaran Aksara Jawa

Detail dari proses pembelajaran memiliki beberapa kriteria mengenai data dari setiap tingkat pembelajaran.

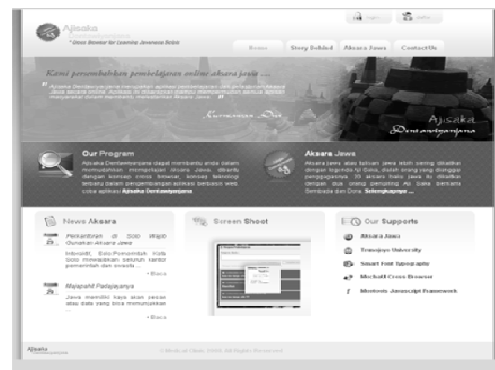
## 4. Hasil dan Pembahasan

Aplikasi *Pengabdian Ajisaka* merupakan aplikasi yang mendukung masyarakat untuk belajar aksara Jawa sampai dengan penerjemahan aksara. Aplikasi ini berbasis *web 2.0* dan menggunakan *Unicode 5.2*

untuk pengembangan penulisan dan konversi aksara Jawa. Fitur yang tersedia dalam aplikasi ini diharapkan mampu mendukung *user* untuk lebih leluasa dalam belajar dan menterjemahkan aksara Jawa.

### 4.1 Halaman *Home*

Halaman *home* merupakan halaman *website* pertama kali ditampilkan dilayar. Halaman ini ditampilkan sebelum *user* maupun admin *login* ke aplikasi. Beberapa informasi terkait aplikasi maupun informasi aksara Jawa terbaru terdapat pada halaman ini



Gambar 7. Halaman *Home* Aplikasi

### 4.2 Halaman *Index User*

Halaman *indexuser* memuat semua tampilan dimana *user* akan belajar dan melakukan interaksi disini. *Default* tampilan pertama tampak seperti gambar dibawah ini.

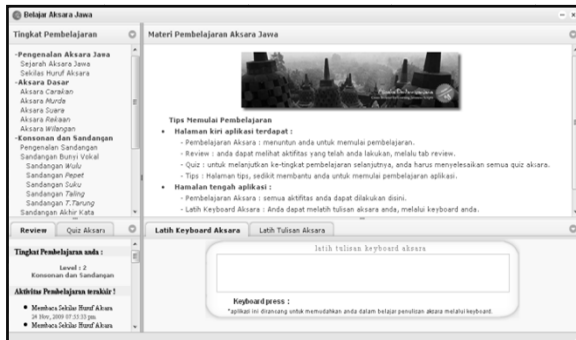


Gambar 8. Halaman Utama *User*

### 4.3 Halaman Belajar Aksara Jawa

Halaman belajar aksara Jawa merupakan fitur utama dalam aplikasi ini. Halaman belajar aksara

Jawa memiliki beberapa fungsi yang berbeda. Aplikasi pembelajaran aksara Jawa memiliki beberapa fungsi yang dapat digunakan oleh *user* dalam membantu proses belajar aksara Jawa.



Gambar 9. Halaman Pembelajaran *User*

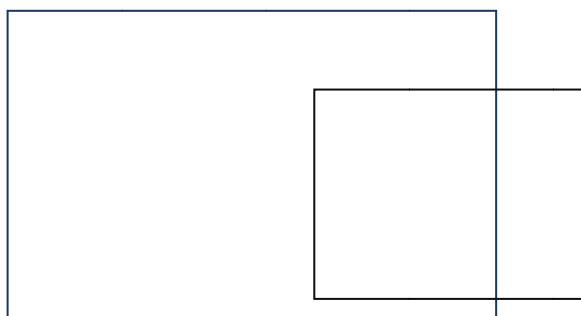
#### 4.4 Halaman Konversi Aksara Jawa

Fitur utama dalam aplikasi ini selain pembelajaran aksara Jawa, adalah konversi aksara Jawa. Proses penerjemahan aksara diawali dengan inputan dari *user*, setelah data didapatkan proses selanjutnya menyesuaikan aturan penulisan yang sesuai dengan aturan konversi *unicode* yang telah dibuat.

Penyesuaian kata atau huruf yang dimasukkan diproses awal oleh *serverPHP*, selanjutnya hasil yang didapat ditampilkan pada layar. Fitur penerjemahan aksara dibagi menjadi 2 pilihan :

##### 1. Full Text Writing

Fitur ini memperbolehkan *user* untuk mengetik secara langsung pada area yang disediakan.



Gambar 10. Contoh Penulisan melalui *Full Text Writing*

##### 2. Virtual Keyboard

Fitur ini dibangun untuk memudahkan bagi *user* dalam mencoba aplikasi penerjemahan tanpa harus mengetik secara langsung. Fitur ini lebih menekankan proses belajar *user* terhadap huruf aksara secara langsung.



Gambar 11. Contoh Penulisan melalui *Virtual Keyboard*

Selain fitur diatas, hasil konversi *unicode* dapat disimpan menjadi *file* gambar. *File* tersebut merupakan hasil pemrosesan melalui fungsi *GD2* dari *PHP*. Hasil gambar yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 12. *File* Gambar Tulisan Hasil *Generate Font*

#### 5. Simpulan dan Saran

Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan sistem pembelajaran dan penerjemahan aksara Jawa ini beserta proses analisisnya, maka di peroleh kesimpulan:

1. Aplikasi ini mampu mendukung masyarakat dalam melestarikan dan memberdayakan aksara Jawa.
2. Melalui media online, aplikasi ini memberikan kemudahan dalam setiap masyarakat dalam mempelajari aksara Jawa.
3. Pemilihan teknologi Aksara Jawa berbasis Unicode dalam konversi aksara Jawa, mampu mempercepat proses penerjemahan karena berbasis kode Unicode.
4. Teknologi *web 2.0* yang dikembangkan dalam aplikasi ini mendukung sistem pembelajaran yang efisien dan dinamis.

Saran yang dapat diberikan berkaitan dengan penelitian ini untuk pengembangan selanjutnya adalah :

1. Program ini sementara hanya membahas penulisan kata, tanpa adanya model pelafalan aksara jawa. Diharapkan dalam penelitian berikutnya, konsep tersebut dapat dimasukkan dalam program.
2. Program penerjemah masih sebatas menkonversi aksara latin menjadi aksara Jawa, dan pelafalannya masih bersifat pelafalan umum.

3. Karena berbasis aplikasi *web 2.0*, akses aplikasi akan sedikit lambat pada saat *loading* pertama kali.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nindityo, diakses pada 16 Juli 2008, Ayo Belajar Menulis Jawa, URL: <http://www.nindityo.wordpress.com/2008/04/12/ayo-belajar-nulis-aksara-jawa>.
- [2] Dinas Pendidikan Nasional, 2006, Panduan Kurikulum KTSP (*Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*), Jakarta, Dinas Pendidikan Nasional.
- [3] Firdaus, Y., diakses pada 2 September 2008, Aksara Hanacaraka dalam Unicode, URL: [www.yulian.firdaus.or.id/unicode-hanacaraka](http://www.yulian.firdaus.or.id/unicode-hanacaraka).
- [4] Sayoga, B., diakses pada 2 September 2008, Cerita Ajisaka. URL : [www.fateback.com/bbd\\_ajisaka.htm](http://www.fateback.com/bbd_ajisaka.htm).
- [5] Darusuprpta, 2003, Pedoman Penulisan Aksara Jawa, Yogyakarta, Yayasan Pustaka Nusantara.
- [6] Bayu, diakses pada 11 September 2008, *Publikasi Carakan*, URL : <http://carakan.blogspot.com/2008/05/publikasi-carakan.html>.
- [7] Sayoga, T., diakses pada 21 November 2008, Program Alih Bahasa Aksara Latin ke Aksara Jawa, URL : <http://www.pallawa.com>.
- [8] Thejakusuma, R., 2008, Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak Pengolah Kata Huruf Jawa, Surabaya



# IMPLEMENTASI FRAMEWORK MANAJEMEN RISIKO TERHADAP PENGUNAAN TEKNOLOGI INFORMASI PERBANKAN

Hendra Sandhi Firmansyah

Program Studi Teknik Informatika , STMIK Jabar Bandung

email : yasharu@gmail.com

---

## Abstrak

Teknologi informasi telah menjadi hal yang paling penting dalam dunia Perbankan, perannya dalam melakukan kegiatan operasional sehari-hari dapat dikatakan tidak terganti, karena hampir seluruh transaksi yang dilakukan melibatkan penggunaan teknologi informasi. Namun tidak selamanya dalam penggunaan teknologi informasi sesuai dengan harapan, dalam penggunaannya muncul berbagai risiko yang dapat mengakibatkan kerugian yang besar bagi bank hingga membuat bank merugi, lebih ekstrim lagi memungkinkan terganggunya stabilitas ekonomi suatu negara.

Risiko-risiko yang timbul ini harus ditangani agar masalah yang ditimbulkan tidak menyebabkan penggunaan teknologi informasi menjadi suatu hambatan atau dalam kasus yang lebih parah merugikan perusahaan. Salah satu metode yang digunakan untuk menangani permasalahan ini yaitu melakukan manajemen risiko terhadap penggunaan teknologi informasi.

NIST (*National Institute of Standard and Technology*) SP 800 – 30 merupakan salah satu dari beberapa *framework* manajemen risiko yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi menilai dan memberikan solusi terhadap risiko yang mungkin terjadi dalam penggunaan teknologi informasi.

Dalam paper ini akan dibahas bagaimana tahapan-tahapan dalam NIST yaitu, *Assesment*, *mitigation* dan *evaluation* diterapkan dalam salah satu bank di Indonesia.

---

**Kata kunci:** Framework, NIST, Kecenderungan, Kerentanan, bank, Manajemen risiko.

---

## 1. Pendahuluan

Bank merupakan suatu perusahaan yang menjalankan fungsi intermediasi atas dana yang diterima dari nasabah. Jika sebuah bank mengalami kegagalan, dampak yang ditimbulkan dapat meluas mempengaruhi nasabah dan lembaga-lembaga yang menyimpan dananya atau menginvestasikan modalnya di bank, dan akan menciptakan dampak yang sangat luas secara domestik maupun pasar internasional, Bank Indonesia [2]. Dalam melakukan transaksinya sehari-hari hampir dapat dipastikan penggunaan teknologi informasi (TI) tidak dapat terlepas dari bank, oleh karena itu penggunaan TI telah menjadi sangat penting. Hanya saja dalam melakukan operasional terkait penggunaan TI timbul juga berbagai risiko yang merugikan bank bahkan bisa menimbulkan terganggunya stabilitas ekonomi suatu Negara dalam kasus yang lebih parah. Beberapa contoh dapat dilihat ketika Bank X mengalami pencurian data oleh karyawan yang mengakibatkan kerugian 200 Juta rupiah, Paul Sutaryono [18] menyatakan terjadi pembobolan beberapa bank nasional dengan potensi kerugian mencapai milyaran rupiah, di Osaka Jepang *Fraud* yang terjadi pada Daiwa Bank membuat kerugian mencapai USD 1.1 M, hal ini memaksa Daiwa Bank menjual seluruh asetnya dan menutup cabang diseluruh dunia pada periode 1995 – 1998, yang

paling hangat adalah beberapa bulan terakhir terjadi penyalahgunaan terhadap ATM yang mengakibatkan pelanggan beberapa bank mengalami kerugian hingga miliaran rupiah.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis melalui paper ini akan mencoba bagaimana meminimalisir risiko dengan menggunakan *framework* manajemen risiko berbasis NIST SP 800 – 30 sehingga dapat diidentifikasi jenis risiko, tingkatan risiko dan rekomendasi kontrol terhadap risiko tersebut. Paper ini dalam akan menggunakan metode standar NIST yang dilengkapi dengan pengumpulan dan pengolahan data sehingga dapat memberikan gambaran terhadap penggunaan *framework* manajemen risiko dalam penggunaan teknologi informasi kemudian mengidentifikasi dan memberikan solusi dengan tiga tahapan yaitu *Asses*, *mitigate*, *avaluate*.

## 2. Perbankan dan Teknologi Informasi

Menurut Kasmir “ *Bank adalah lembaga keuangan yang memiliki kegiatan utama menghimpun dana dari masyarakat dan menyalurkan kembali dana tersebut ke masyarakat serta memberikan layanan/jasa bank lainnya*”. Sementara Undang-undang RI nomor 10 tahun 1998 tanggal 10 november 1998 tentang perbankan mendefinisikan bank sebagai “*badan usaha yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkan kepada masyarakat*”

*dalam bentuk kredit atau bentuk-bentuk lainnya dalam rangka meningkatkan taraf hidup rakyat”.*

Indrajit dalam Iman menyatakan bahwa teknologi informasi (TI) adalah suatu teknologi yang berhubungan dengan pengolahan data menjadi informasi dan proses penyaluran data/informasi tersebut dalam batas-batas ruang dan waktu [8]. Masih dalam Iman [8] Alter menyatakan TI sebagai perangkat lunak maupun keras yang digunakan dalam sistem informasi. Penggunaan teknologi informasi dalam perbankan merupakan hal yang menjadi keseharian, hampir seluruh transaksi perbankan tidak dapat terlepas dari penggunaan teknologi informasi. Penggunaan TI telah menjadi hal yang fundamental dalam bisnis perbankan, digunakan sebagai media untuk melakukan berbagai transaksi *multichanel* untuk melakukan transaksi perbankan. Selain menjadi tulang punggung transaksi [24], TI telah mampu meningkatkan kinerja pegawai dan meningkatkan kepercayaan pada pelanggan untuk melakukan transaksi. Sejalan dengan literatur lain [22] beberapa penelitian yang diungkapkan oleh Fristak dan Ward mengungkapkan tentang penggunaan TI dalam perbankan yang mampu meningkatkan efisiensi dalam operasional serta mampu menghasilkan *benefit* yang besar bagi bank yang menerapkan si perbankan, Darmi [7].

### 3. Manajemen Risiko dan Perbankan

Manajemen Risiko merupakan proses antisipasi terhadap risiko agar kerugian tidak terjadi kepada organisasi. Stoneburner et. al. berpendapat bahwa manajemen risiko adalah proses mengidentifikasi, menilai dan mengurangi dampak risiko ke level yang dapat diterima organisasi. Dalam konteks TI proses manajemen risiko yang efektif [23].

Beberapa literatur menyatakan bahwa manajemen pada risiko sangatlah bermanfaat karena akan sangat membantu dalam menghindari kerugian akibat terjadi berbagai risiko yang menimpa. Galorath mengatakan yang membedakan suksesnya sebuah organisasi adalah bagaimana cara mengatasi potensi negatif (risiko) dan berbagai masalah yang terjadi dalam organisasi. Masih dalam penelitian yang sama diungkapkan bahwa organisasi kita akan sukses menjadi lebih baik jika mampu mengantisipasi berbagai potensi kerugian serta mengelola perubahan yang terjadi [10].

Dalam konteks perbankan, manajemen risiko menurut Bank Indonesia adalah kecukupan prosedur dan metodologi pengelolaan risiko sehingga kegiatan usaha bank tetap dapat terkendali pada batas/*limit* yang dapat diterima serta menguntungkan bank [1].

Manajemen risiko perbankan sangat penting dilakukan mengingat dampaknya yang sangat besar seperti yang telah dibahas pada bagian sebelumnya. Bouer dan Ryser, mengumpulkan dan menyimpulkan dari beberapa literatur diantaranya Baltsenberger dan Midel (1987), Allen dan Santomero (2001), Boot (2000). Bouer menyimpulkan manajemen risiko perbankan memberikan keuntungan sebagai berikut [5]:

- Bank memiliki ketahanan aset yang lebih lama
- Bank mampu memonitor informasi dengan mudah sehingga mampu memprediksi berbagai kemungkinan, sebagai contoh analisis kegagalan kredit dan *recovery* data.
- Layanan bank dapat maksimal dengan monitoring terhadap risiko yang mungkin terjadi

Risiko yang mungkin terjadi dalam setelah mengidentifikasi literatur diantaranya adalah risiko proses internal, SDM, eksternal dan risiko system [1], [3], [14].

### 4. Framework Manajemen Risiko Teknologi Informasi

Merupakan kerangka kerja yang dirancang untuk mengatasi berbagai risiko terkait penggunaan teknologi informasi, berikut beberapa acuan yang akan menjadi landasan dalam membuat *framework*. Framework tersebut diantaranya adalah Cobit, OCTAVE, ITIL, NIST, dan lain-lain.

#### 4.1. NIST

NIST (*National Institute of Standard and Technology*) merupakan organisasi pemerintah di Amerika Serikat dengan misi mengembangkan dan mempromosikan penilaian, standar dan teknologi untuk meningkatkan fasilitas dan kualitas kehidupan. Kegiatan utama adalah meneliti berbagai ilmu untuk mempromosikan dan meningkatkan infrastruktur teknologi.

NIST mengeluarkan rekomendasi melalui publikasi khusus 800-30 tentang *Risk Management Guide for Information Technology System*. Terdapat tiga proses dalam manajemen risiko yang dikeluarkan oleh NIST yaitu *Risk Identification*, *risk mitigation* dan *risk evaluation* [23].

##### 1. Penilaian risiko

Merupakan langkah pertama dari metodologi manajemen risiko yang dikeluarkan oleh NIST. Organisasi menggunakan penilaian risiko untuk mendefinisikan ancaman potensial dan risiko yang berhubungan dengan penggunaan teknologi informasi. *Output* dari proses ini diharapkan membantu mengidentifikasi

bagaimana kontrol untuk melakukan pengurangan dan penghilangan risiko selama proses mitigasi. Proses ini terdiri dari 9 (sembilan) langkah yang harus dipenuhi, yaitu :

a. *System Characterization*

Melihat sudut pandang *hardware, software, interface*, data, dan lain-lain. Sudut pandang inilah yang akan menjadi *input* proses, sehingga akan menghasilkan *output* yaitu batasan sistem, fungsionalitas sistem, data dan tingkat sensitifitas, pengguna dan lain-lain.

b. *Threat Identification*

Mengenali berbagai sumber yang akan menjadi gangguan pada sistem. *Input* dari proses ini biasanya adalah laporan serangan yang pernah terjadi, data dari berbagai pihak baik media, agensi. Sementara *output* dari proses ini adalah *Threat statement*, yaitu merupakan sekumpulan risiko yang mungkin terjadi serta sumber risiko yang dapat menimbulkan kerentanan pada sistem

c. *Vulnerability Identification*

Pada tahapan ini diidentifikasi berbagai kelemahan atau kekurangan dari sistem yang memungkinkan terjadi ancaman terhadap sistem. *Input* dari tahapan ini laporan dari penilaian risiko terdahulu, bisa jadi serangan yang pernah terjadi, dari hasil pengecekan/pengetesan sistem. Dari pemrosesan dihasilkan *list vulnerability* atau kerentanan yang memungkinkan diserang oleh risiko.

d. *Control Analysis*

Tujuan utama dari tahap ini untuk menganalisis kontrol yang telah diterapkan atau yang akan diterapkan, untuk *meminimalisasi* kemungkinan terjadinya ancaman. *Input* dari tahapan ini adalah kontrol yang telah diterapkan dalam masing-masing risiko/kerentanan, sementara *outputnya* adalah *list* dari kontrol terhadap risiko yang tengah diterapkan dan rencana kontrol yang akan diterapkan terhadap risiko yang mungkin terjadi.

e. *Likelihood Determination*

Digunakan untuk memperoleh nilai kecenderungan yang mungkin terjadi atas kelemahan dari sistem. *Input* dari tahapan ini adalah sumber risiko dan motivasi penyebab sumber risiko, kerentanan dan efektifitas dari kontrol yang diterapkan. Kecenderungan ini dibagi kedalam 3 jenis yang dapat dilihat pada tabel II.2 berikut :

f. *Impact Analysis*

Menilai dampak yang terjadi terhadap serangan atas bagian lemah dari sebuah sistem. *Input* dari sistem ini adalah misi sistem serta tingkat sensitifitas data atau dengan kata lain bagaimana risiko akan berpengaruh pada misi sistem dan data yang diolah. Kemungkinan yang menjadi pertimbangan adalah masalah integritas

data, ketersediaan terhadap layanan dan kehilangan kepercayaan. *Output* dari sistem ini adalah definisi dampak dari risiko (*magnitude of impact definition*), tabel II.3 memperlihatkan dampak terhadap sistem

g. *Risk Determination*

Tujuannya untuk menilai tingkat dari risiko yang akan timbul pada sistem TI. *Input* dari langkah ini adalah 2 langkah sebelumnya yaitu tingkat kecenderungan dan analisis dampak yang dipetakan menjadi matrik 3 x 3, 4x4 atau 5 x 5 tergantung dari kebutuhan sistem. Matriks 3 x 3 akan melevelkan risiko kepada 3 tingkatan risiko yaitu tinggi, rendah dan sedang (*high, medium, low*). Masing-masing memiliki skor sebagai berikut :

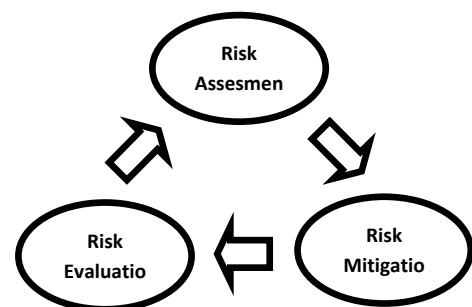
- Probabilitas untuk kecenderungan memiliki level 1.0 untuk tinggi, 0.5 untuk rendah dan 0.1 untuk rendah.
- Nilai untuk tiap dampak adalah 100 untuk tinggi, 50 untuk sedang dan 10 untuk rendah.

h. *Control Recommendations*

Tujuannya untuk mengurangi level risiko pada sistem TI sehingga mencapai level yang bisa diterima. *Inputnya* adalah dari *output* dari tahapan sebelumnya yaitu risiko dan tingkat risiko, dari sini akan dihasilkan daftar rekomendasi kontrol.

i. *Results Documentation*

Merupakan laporan atau dokumentasi dari seluruh kegiatan yang ada, dimulai tahap karakteristik hingga rekomendasi kontrol.



Gambar 1. Proses NIST

2. Mitigasi

Merupakan tahap kedua dari proses manajemen risiko yang dikeluarkan NIST melibatkan prioritisasi, evaluasi dan implementasi rekomendasi dari kontrol pengurangan risiko dari tahapan sebelumnya yaitu penilaian risiko. Pengurangan atau biasa lebih dikenal dengan mitigasi merupakan

metodologi sistemik yang digunakan manajemen untuk mengurangi dampak risiko. Aktifitasnya adalah :

- a. *Prioritize action*  
Berdasarkan hasil dari penilaian risiko dipilih prioritas aksi yang akan dilakukan. *Input* dari langkah ini adalah level risiko dari tahapan penilaian (*assesment*) yang dilakukan sebelumnya, hasil dari tahapan ini adalah peringkat prioritas utama yang harus dilakukan terhadap risiko dan kerentanan yang terjadi pada sistem.
- b. *Evaluate Recommended Control*  
Evaluasi terhadap kontrol yang direkomendasikan dalam proses penilaian risiko, karena bisa jadi rekomendasi yang ditawarkan belum merupakan rekomendasi yang tepat. *Inputnya* adalah kontrol rekomendasi yang ada pada tahapan penilaian risiko, sementara *outputnya* adalah rekomendasi yang paling tepat untuk meminimalisasi risiko yang mengancam sistem.
- c. *Conduct Cost Benefit Analysis*  
Membantu manajemen dalam pengambilan keputusan dan untuk mengidentifikasi kontrol biaya yang efektif, serta menganalisis keuntungan biaya. *Inputnya* adalah rekomendasi dari tahapan evaluasi kontrol, hal yang dilakukan adalah *cost benefit analysis* terhadap sistem jika dilakukan penerapan rekomendasi kontrol dan *cost benefit analysis* jika kontrol tidak diterapkan
- d. *Select Control*  
Hasil proses sebelumnya evaluasi terhadap kontrol dan analisis biaya maka dipilih kontrol yang dianggap paling baik dari teknis dan biaya . *inputnya* telah jelas adalah *cost benefit analysis*, sementara hasil akhirnya ada kontrol yang terpilih atau akan diterapkan
- e. *Assign Responsibility*  
Penunjukan personil yang tepat untuk kontrol yang diterapkan, *input* adalah kontrol yang terpilih sementara *output* adalah penugasan atau pemilihan penanggung jawab terhadap kontrol yang dilaksanakan
- f. *Develop Safeguard Implementation Plan*  
Merencanakan implementasi terhadap kontrol yang diambil, sehingga membantu melancarkan proses pengurangan risiko, dalam tahapan ini

rencana implementasi yang aman diterapkan. *Inputnya* adalah risiko dan level risiko, prioritas aksi, kontrol yang dipilih , serta *output* yang menjadi hasil tahap-tahap sebelumnya. Sementara *output* dari tahap ini adalah *safeguard implementation plan guide*

- g. *Implement Selected Control.*  
Mengimplementasikan kontrol yang dipilih. *inputnya* adalah hasil dari tahap implementasi, sementara *outputnya* adalah pengurangan risiko.

### 3. Evaluasi

Kegiatan evaluasi risiko adalah kegiatan terhadap keberlangsungan proses mitigasi, pada umumnya jaringan yang diterapkan dalam organisasi akan mengalami perubahan atau pengembangan komponen *hardware*, pengembangan *software* dan aplikasi oleh versi yang lebih *up to date* dan lebih baru.

## 5. Analisis dan Pengolahan Data

Pada bagian ini akan dibahas bagaimana implementasi framework NIST diterapkan terhadap kasus yang ada pada Bank X. Pada dasarnya adalah proses pengambilan data, melalui tehnik *sampling*, dimana data diperoleh dengan mengambil sampel yang relatif kecil dari populasi yang ada. Sampel yang diambil dipilih secara acak sesuai kebutuhan [16].

. Kuesioner yang dibuat pada paper didesain dan dirancang dengan menggunakan *scoring system* yang terdapat pada NIST SP 800 -30. Dimana untuk menentukan tingkat risiko *scoring system* digunakan dengan memberi skor terhadap faktor risiko. Hasil *scoring* telah dibahas pada bab II. Sementara rencana kuesioner terdiri dari 2 (dua) bagian, bagian pertama berisikan data responden secara umum dan bagian kedua adalah pertanyaan yang harus dijawab oleh responden. Pemetaan jumlah dan jenis soal sebagai berikut:

- a. Respon terhadap risiko (22 soal atau 33.3 % bobot komponen )
- b. Respon terhadap dampak kerentanan (22 soal atau 33.3 % komponen)
- c. Respon kontrol terhadap kerentanan (22 soal atau 33.3 % komponen)

### 5.1 Proses bisnis dan Dukungan TI

Bank X pada dasarnya merupakan unit bisnis dari salah satu bank BUMN yang akhirnya menjadi unit bisnis sendiri. Meskipun telah menjadi unit tersendiri secara keseluruhan belum terpisah, hanya saja disini dapat dikatakan memiliki “otonomi khusus” dalam melakukan kegiatan operasional sehari-hari.

Dalam melakukan transaksi dengan menggunakan teknologi informasi Bank Syariah X di *support* oleh 3(tiga) sistem utama. Sementara dalam paper ini yang akan dibahas hanya salah satu yaitu *I System* yang merupakan *core banking system*, sentralisasi seluruh proses data, pelaporan, penyimpanan serta aktifitas *back up office* lainnya.

## 5.2 Implementasi

Setelah dianalisis maka implementasi dilakukan 3 tahap utama yang meliputi penilaian, mitigasi dan evaluasi dengan ringkasan sebagai berikut :

### a. Lingkup

Berdasarkan apa yang dibahas sebelumnya maka implementasi ini hanya dibatasi pada *I System* yang merupakan salah satu dukungan layanan TI dengan teknik :

1. Wawancara dan penggunaan kuesioner
2. Pengembangan dan penggunaan skala risiko NIST yaitu matriks 3x3 untuk menentukan level risiko berdasar kerentanan dan tingkat kecenderungan terjadinya risiko.

Jenis Risiko	Kecenderungan Risiko
SDM	M
Internal	L
Eksternal	L
Sistem	L

lingkup disajikan pada lampiran E.1.

### b. karakteristik sistem

Dari hasil wawancara didapat karakteristik sebagai berikut :

#### 1. Hardware

Perangkat keras yang digunakan berbasis PC serta *mainframe IBM S/390* untuk *server*, merupakan *mainframe* yang handal dan banyak digunakan beberapa perusahaan besar saat ini.

#### 2. Software

Perangkat lunak adalah standar Windows XP, beserta *support* sistem IKON untuk sistem *Client*.

#### 3. Jaringan komunikasi

Untuk memudahkan transmisi menggunakan *Very Small Aperture Terminal* (VSAT) untuk memudahkan komunikasi antar kantor cabang dan sistem komunikasi eksklusif melalui satelit yang memungkinkan kantor cabang beroperasi secara *online*. Untuk menjamin sistem keamanan bertransaksi, digunakan sistem keamanan standar internasional dengan *dua firewall* dan enkripsi SSL128 bit oleh Verisign. SSL 128 bit (*Secure Socket Layer*),

yaitu lapisan pertama sistem pengamanan *Internet Banking* yang lazim digunakan dalam dunia perbankan. Dengan menggunakan SSL ini, semua data yang dikirimkan dari *server Internet Banking* ke komputer nasabah dan sebaliknya selalu melalui proses enkripsi (acak secara sistem).

### 4. Data

Data yang diolah adalah data nasabah dan transaksi nasabah yang mencakup seluruh operasional dan transaksi yang terkait pendanaan.

### 5. User

Pengguna untuk sistem ini terbagi menjadi tiga yaitu *Teller*, *Costumer Service* (CS), unit Operasional dan Divisi TI, dimana 3 user pertama adalah merupakan user pengguna sementara yang terakhir adalah user yang melakukan *maintenance* terhadap sistem.

### c. Ancaman potensial

Terdapat 4 (empat) ancaman yang paling sering pada operasional perbankan yaitu ancaman pada Sumber daya manusia, faktor internal, faktor eksternal dan faktor sistem.

### d. Kecenderungan terjadinya risiko

Dari analisis diketahui beberapa risiko memiliki tingkat kecenderungan (*likelihood risk*) yang dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Kecenderungan risiko

### e. Analisis dampak

Mendefinisikan tinggi atau rendahnya dampak atau kerentanan atau akibat yang terjadi jika sistem tersebut diserang.

Tabel 2. Analisis dampak

Jenis Risiko	Dampak
SDM	M
Internal	M
Eksternal	H
Sistem	H

### f. Rating Risiko

Dari analisis dampak dan kecenderungan terjadinya risiko maka dapat diukur melalui matriks 3x3, yang dibentuk dari dampak atau kerentanan yang terjadi terhadap sistem serta risiko yang mungkin akan menyerang sistem. Pemetaan lengkap pada tabel 3 berikut



Tabel 3. Tingkat Risiko (Stoneburner,2002)

Threat Likelihood	Impact		
	Low (10)	Medium (50)	High (100)
High (1.0)	Low $10 \times 1.0 = 10$	Medium $50 \times 1.0 = 50$	High $100 \times 1.0 = 100$
Medium (0.5)	Low $10 \times 0.5 = 5$	Medium $50 \times 0.5 = 25$	Medium $100 \times 0.5 = 50$
Low (0.1)	Low $10 \times 0.1 = 1$	Low $50 \times 0.1 = 5$	Low $100 \times 0.1 = 10$

Risk Scale: High (>50 to 100); Medium (>10 to 50); Low (1 to 10)<sup>8</sup>

Dari pemetaan kerentangan dan kecenderungan terjadi maka dihasilkan level risiko dapat diurutkan sebagai berikut (tabel 4)

Tabel 4. Level Risiko

Rating	Jenis Risiko	score	Rating
1	SDM	16.5	M
2	Sistem	10.7	M
3	Eksternal	5.3	L
4	Internal	5	L

g. Rekomendasi Kontrol

Dari hasil penilaian maka direkomendasikan beberapa kontrol yang dapat dilakukan terhadap risiko (tabel 5)

Tabel 5. Tabel Rekomendasi Kontrol

Jenis Risiko	Rekomendasi kontrol
SDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Training</i> intensif SDM</li> <li>• <i>Cross</i> SDM</li> <li>• Penambahan pegawai</li> <li>• <i>Outsourcing</i></li> </ul>
Internal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis proses bisnis</li> <li>• Desain proses efektif</li> </ul>
Eksternal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Maintenance hardware</i></li> <li>• <i>Update</i> antivirus</li> <li>• <i>Update</i> aplikasi</li> </ul>

Sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaikan data</li> <li>• <i>Back up</i> data</li> <li>• Duplikat <i>database server</i></li> <li>• Kontrol akses</li> </ul>
--------	---

h. Kontrol terpilih

Dari hasil analisis biaya maka didapat kontrol yang dipilih adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pelatihan SDM
2. Melakukan penambahan pegawai
3. Melakukan *Update* terhadap aplikasi
4. Melakukan *maintenace* terhadap perangkat keras

- i. Penanggung jawab kontrol terpilih
- Untuk melakukan kontrol yang dipilih disusun panitia yang akan melaksanakan kegiatan kontrol tersebut.

Tabel 6 Penanggungjawab kontrol

No	Kontrol	Penanggungjawab
1	Melakukan pelatihan SDM	Bagian personalia dan Div TI
2	Penambahan Pegawai	Personalia
3	Melakukan <i>Update</i> terhadap aplikasi	Divisi TI
4	Melakukan <i>maintenace</i> HW	Divisi TI

## 6. Kesimpulan dan Saran

Dari apa yang telah dibahas dapat disimpulkan bahwa :

1. Teridentifikasi berbagai risiko yang mungkin menyerang perbankan, diantaranya adalah risiko operasional . Risiko yang terjadi pada kegiatan operasional teknologi informasi perbankan ini melibatkan 4 jenis risiko, yang diurutkan sesuai hasil penilaian level dimana risiko SDM (16,3) menempati urutan pertama diikuti risiko sistem (10,3), eksternal( 5,3) dan internal (5) secara berurutan.
2. Dari apa yang dibahas dapat dilihat determinasi risiko dapat dilihat ternyata risiko SDM menempati rating tertinggi, sementara sistem relatif kecil karena risiko baik dampak maupun kecenderungan terjadinya sangat minim. Hal ini terbentuk dari tingkat kecenderungan SDM untuk melakukan aktifitas yang terkait risiko dan dampak yang dihasilkan mencapai level menengah, sementara untuk level risiko lain untuk kecenderungan risiko terjadi berada pada level

- terendah, sedangkan untuk dampak yang terjadi lebih ke dampak menengah dan beberapa poin tinggi, tetapi frekuensinya tertutup oleh level kejadian yang relatif kecil
3. Masalah risiko yang terjadi terhadap penggunaan teknologi informasi perbankan ditangani melalui pemetaan domain risiko NIST SP 800 – 30 dengan memperhatikan beberapa faktor berikut :
    - a. Sistem
    - b. Jenis risiko (operasional perbankan)
    - c. Sumber risiko, dan
    - d. Level risiko
  4. Dari hasil implementasi secara global diketahui beberapa hal sebagai berikut :
    - a. Level risiko yang mengena pada Bank X pada tingkat *medium* dan *low*.
    - b. Terdapat 4 rekomendasi yang akan diimplementasikan untuk minimalisir risiko dari 7 rekomendasi yang diajukan.

Saran untuk penelitian lebih lanjut dapat dipetakan *save implementation planning guard* terhadap ke 4 (empat) rekomendasi yang dianjurkan untuk kemudian dilakukan evaluasi terhadap efektifitas dari rekomendasi tersebut.

#### Pustaka

- [1] Bank Indonesia .2003. *Pedoman Penerapan Risiko Bagi Bank umum*, Bank Indonesia.Jakarta
- [2] Bank Indonesia .2007. *Pedoman Penerapan Manajemen Risiko Teknologi Informasi di Bank Umum*. Bank Indonesia. Jakarta.
- [3] Basel Commite .2005. *International Convergence Of Capital Measurement and Capital Standar*. Basel Comitte On Banking Supervision. Basel. Switzerland.
- [4] Briean, O. John .2008. *Management Information system*, Mc Graww – Hill.
- [5] Bouwer, W. Ryser, M. 2002. *Risk Management For Bank*. ECOFIN Research and Consulting. Switzerland.
- [6] Changqing G, Kezheng H. 2005. *Comparison of Innovation Methodologies and TRIZ*. Shandong University. Jinan. P.R. China
- [7] Darmini A,Putra I. 2010. *Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Pengaruhnya pada Kinerja Individual BPR Kab. Tabanan*. FE Universitas Udayana.
- [8] Iman, E. 2008. [http://www.erikiman.com/public/01\\_definisi\\_TI.pdf](http://www.erikiman.com/public/01_definisi_TI.pdf)
- [9] Froot K , Et. Al. 1994. *A framework for Risk Management*. Massacusetts Institut of Technology.
- [10] Galorath D, 2006. *Risk Magement Succes Factor*. PM World Today. Vol.VIII, Issue 12.
- [11] Harjanto,Ludi. [http://www.wealthindonesia.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=189](http://www.wealthindonesia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=189)
- [12] Herarth, HSB. Herarth, T. 2007.*Cyber Insurance : Copula Pricing Framework and Implication for Risk Management*..Departement of Accounting.St Cathrine. Canada.
- [13] ITGI.2009. *Enterprise Risk : Identify, Govern and Manage IT Risk*. IT Governance Institute. USA.
- [14] Janakiraman, U. 2008. *Operatinal Risk Management Indian Bank In the Context of Basel II*. Global Journal of Finance and Banking Issues. Vo.2 No.2.
- [15] Kasmir.2008. *Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya*. Raja Grafindo Pt. Jakarta.
- [16] Lubis, Muhammad E. 2008. *Penetapan Model Bangkitan Pergerakan Untuk Beberapa tipe Perumahan di Kota Pematangsiantar*. Sekolah Pascasarjana. USU. Medan.
- [17] Nikolic , Boza. Dimitrizavic, L.2009. *Risk Assesment of Information Technology System*. Issues In Informing Science and Technology. Vol.2009.
- [18] Sutaryono,P.2003 . <http://avartara.com/waspadai-pemicu-internal-fraud/#more-364>
- [19] Peter V, Peter R. 2006. *Risk Management Model : an Empirical Assesment of The Risk of Default*. Euro Journal Publishing.
- [20] Reppel, Milan. Tepley, Petr.2009. *Operational Risk Analysis Scenario* . ELBF Seminar. Czech Republic.
- [21] Stela , M.I.2010. *Evaluation of ICT on Banking Effeciency Using Trancendental Lograthimi Production Fungciotn and Camel Rating*. International Journal Science and Technology. Vol.2(1).
- [22] Stoneburner G, A. Goguen and A. Feringa, 2002.*Risk Management Guide for Information Technology System*., Recommendation of National Institute of Standards and Technology Special Publication 800-30.
- [23] Wolingpirayat, J.2007. *E-payment Strategies of Bank Card Innovation*. Journal of Internet Banking And Commerce

# Combined Fluctuation Features For Kid's Song Classification Based on Mood Parameters

Kadek Cahya Dewi

STMIK STIKOM BALI, Indonesia

[cahya.amchy@gmail.com](mailto:cahya.amchy@gmail.com)

---

## Abstract

Music is closely related to human psychology. A piece of music often associated with certain adjectives such as happy, sad, romantic, and many more. The linkage between the music with a certain mood has been widely used in various occasions by people and music classification based on relevance to a particular emotion is important. This research concerns in music classification system based on mood parameters with combined fluctuation features. The mood parameters used is based on Robert Thayer's energy-stress model which are exuberance / happy, contentment / relax, anxious and depression. All feature sets are based on fluctuation of modulation amplitudes in psychoacoustically transformed spectrum data, namely the combination of rhythm patterns, rhythm histograms and statistical spectrum descriptors of the music. The system is tested using a set of song with various genre and the classification results are compared with the mood obtained by child psychology experts. Clustering and classification method obtained by Self Organizing Map method.

**Keywords:** Self Organizing Map, music classification, mood classification, rhythm patterns, rhythm histograms, statistical spectrum descriptor

---

## 1. INTRODUCTION

Music is an art, entertainment and human activities that involve the voices of regular. Music is all the possibilities that could happen to the voices / sounds and silence to be organized into a series of meaningful hearing. The meaning is not acquired verbal meaning, but the aural sense. The meaning of aural harmony means the perceived sound when listening to music. For example when listening a traditional song 'Yamko Rambe Yamko' which originated from Irian Jaya, listeners may not understand the intent of the song because they do not know the language that used in the lyrics or do not understand what's played instruments. However, when hear it is very possible as a matter of making nice to hear, making enthusiastic, sadness, grief or perhaps touching. Another example of the aural sense is when listening to an instrumental song.

Music is closely related to human psychology. A piece of music often associated with certain adjectives such as happy, sad, romantic, etc. The linkage between the music with a certain mood has been widely used in various occasions by men. For example, in a musical film is used to reinforce

the atmosphere of the specific scene, the dramatic music used for background suspense scene, music scene eager for war, the music is fun to use as a background scene of humor, etc. In addition to support smart parenting programs will be very useful if the mothers know and understand the classification of music based on mood parameters, so they can do song selection in accordance with the desired conditions / moods. For example when the children wake up just choose the happy song (full of spirit). There are many more examples that can not be mentioned here.

A number of researches on music classification based on mood have been conducted. Feng et.al. classified music based on Dixon's beat detection [3]. Li and Ogihara classified music using Support Vector Machines (SVM) [7], whereas Yang and Lee using agent system [10]. Leman et.al. based his classification on three level analysis: subjective judgments to manual-based musical analysis to acoustical-based feature analysis[6]. Other researchers include Wang et.al. which uses Support Vector Machines (SVM) [20], Wiczkowska et.al. with K-Nearest Neighbor

[21] and Baum with Naïve Bayes, Random Forest and Support Vector Machines [1].

This paper will discuss the classification of music based on relevance to a particular emotion/mood. It will be compare the combined fluctuation features. All feature sets are based on fluctuation of modulation amplitudes in psycho acoustically transformed spectrum data, namely the combination of rhythm patterns, rhythm histograms and statistical spectrum descriptors of the music. The system is tested using a set of song with various genre and the classification results are compared with the mood obtained by child psychology experts. Clustering and classification method obtained by Self Organizing Map method.

## 2. IMPLEMENTATION

### 2.1 Emotion Model

The emotion model used is the Robert Thayer's energy-stress model [10] which consists of exuberance / happy, contentment / relax, anxious / anxiety and depression. Here is in Figure 1 is the Thayer's two dimensional model of emotion.

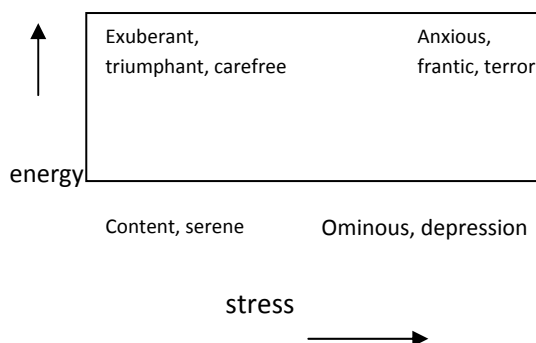


Figure 1: *Thayer's two-dimensional model of emotion*

### 2.2 Feature Extraction

The feature extraction process is the process to get the pattern of a song. The following is the feature extraction process in accordance with Rauber's research [14] and the block diagram of audio extraction is shown by Figure 2.

#### 2.2.1. Preprocessing:

- Audio decoding. Converting audio format into Pulse Code Modulation (PCM) form.
- Audio quality reduction. Audio quality is reduced from stereo to mono (sound exchange). Decreasing the number of channels from two to

one and is done by taking the average of the two channels. Audio sampling rate is changed from 44 KHz to 11 KHz.

- Splitting music into segments with each segment of size 6s in. Because of the time 6s deemed to have enough to get the impression from the style of a piece of music.

#### 2.2.2. Feature Extraction for Rhythm Patterns:

- Transformation into a spectrogram, by first performing an FFT. The FFT window size used is 256 samples to meet the 23ms sampling of mp3 (253 samples).
- Groups frequencies into 24 critical frequency bands to meet the Bark scale. Bark scale ranges from 1 to 24 Barks.
- Calculating the spectral masking effects with spreading function.
- Transform into decibel to form a base 10 logarithmic scale.
- Calculate the equal loudness level in Phon. Forty Phon = 40 db-SPL tone at 1 kHz frequency.
- Calculating loudness sensation. One SONE = 1 kHz tone at 40 db-SPL.
- Perform SONE transformation into rhythm patterns with the FFT.
- Limit the amplitude modulation to 60. So that for every 24 critical bands 60 values is obtained for modulation frequencies between 0 to 10Hz. This results in 1440 values representing the fluctuation strength.
- Filtering rhythm patterns using the Gaussian and the gradient.

#### 2.2.3 Statistical Spectrum Descriptors

During feature extraction for the Rhythm Patterns, it was computed a Statistical Spectrum Descriptor (SSD) for the 24 critical bands. From the SONE representation of the spectrum (Sonogram), we compute the following statistical moments for each critical band: mean, median, variance, skewness, kurtosis, min-value and max-value, resulting in a 168-dimensional feature vector.

### 2.2.4 Rhythm Histograms

Contrary to the Rhythm Patterns and the SSD, this feature set does not contain information per critical band. The magnitudes of each modulation frequency bin of all 24 critical bands are summed up in order to form a histogram of modulation magnitude per modulation frequency. This feature set contains 60 attributes, according to modulation frequencies between 0.168 and 10 Hz.

### 2.2.5 Combination of Feature sets

In order to evaluate the results on my past research entitle Kid's Song Classification Based On Mood Parameters Using Rhythm Patterns Features, now we try to use the combination of feature sets. The different feature sets achieve largely different results depending on the database, i.e. the type of music contained in the collection. As a consequence we are interested in the performance of combined approaches, especially of the two sets with contrary results: SSD and Rhythm Histograms. The combination is expected to represent a more generalized feature set with potentially better results in a broader variety of musical styles. Moreover, we wanted to evaluate, whether classification without the much higher-dimensional Rhythm Patterns feature set could achieve comparable results. The following combinations of feature sets have been submitted to MIREX 2005 by Lidy and Rauber [8]:

- Rhythm Patterns + SSD (1608 dimensions)
- SSD + Rhythm Histograms (228 dimensions)
- Rhythm Patterns + SSD + Rhythm Histograms (1668 dimensions)

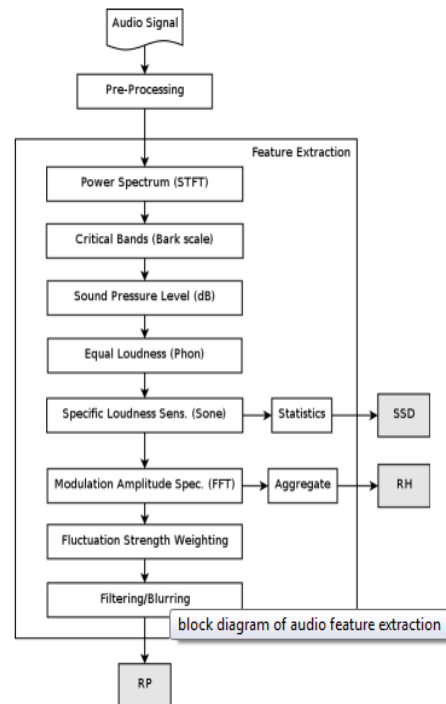


Figure 2. Block Diagram Of Audio Feature Extraction

### 2.3 Classification

Classification is carried out using the Self Organizing Map. Classification is carried out after the feature extraction and clustering. Clustering is done by Self Organizing Map method and is carried out after the feature extraction process. The SOMeJB toolbox is used for clustering and visualization of the clustering results. Here are the parameters required for clustering:

1. The input is a 2-dimensional matrix  $n \times d$ , where  $n$  is the number of data and  $d$  is the data dimensions resulted from feature extraction.
2. The output layer is a 2-dimensional matrix with the number of map units equals the number of terms / words on the Thayer emotion model.
3. Calculate the Euclidian distance.
4. Models the emotion as Thayer's emotion model which consists of exuberance, contentment, anxious and depression. The terms are: exuberant, triumphant, carefree, anxious, frantic, terror, content, serene, ominous, and depression.
5. Visualization of the clustering results with smoothed data histogram.

Classification with the SOM method is performed by entering testing data on the network and labeling moods according to the results of the clustering. Classification process is done by SOMeJB Toolbox. The results of the classification



using the SOM methods were compared with the results obtained by child psychology experts.

### 3. RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Clustering process was tested on 120 songs in Indonesian language and in English with a variety of genres using SOM method. Clustering performed three times in accordance with the number of feature combinations. First, clustering based on combination of rhythm patterns (RP) and statistical spectrum descriptors (SSD) with 1608 dimensions generate by 1440 dimensions from RP and 168 dimensions from SSD. Second, clustering based on combination of statistical spectrum descriptors (SSD) and rhythm histograms (RH) with 228 dimensions generate by 168 dimensions from SSD and 60 dimensions from RH. Third, clustering based on combination of rhythm patterns (RP), statistical spectrum descriptors (SSD) and rhythm histograms (RH) with 1668 dimensions generate by 1440 dimensions from RP, 168 dimensions from SSD and 60 dimensions from RH.

The clustering results are visualized in the form of islands of music. The songs are placed according to the level of sound similarity and islands formed in accordance with the cluster density. Islands of music using a color code with color levels range from dark blue (deep sea) to light blue (shallow water) to yellow (beach) to dark green (forest) to light green (hills) to gray (rocks) and white (mountain). Each island which is marked by passage of land / forest represents a different style of music (different cluster). Mountains indicate the center of the cluster, so if there is an island with more than one mountain, it can be said as a style in a style (sub-style).

Classification process was tested on 25 songs in Indonesian and English language with a variety of genres using SOM method. Classification results done by three combinations of features and then are compared with data mood from the psychological expert. The classification results in this research achieved very similar results for all three combinations of features, but the combination of rhythm patterns and statistical spectrum descriptors is the best one. The result accuracy that we get by comparing the number of correct results with the number of songs showing the data for the RP-SSD feature yields 80%, SSD-RH yields 76% and RP-

SSD-RH yields 76%. The comparison of classification results can be seen in table 1. Here is the explanation of symbols on the table 1:

- 1 for mood "exuberance"
- 2 for mood "contentment"
- 3 for mood "anxious"
- 4 for mood "depression"

From table 1 also shows that the most misclassification occurs in moods "exuberance". Level of accuracy for the mood of "exuberance" in all combination of features is 54%. The accuracy on the mood of contentment in the all features combination is 88.89%. The level of accuracy in the mood "anxious" on the RP-SSD features is 100%, while in SSD-RH and RP-SSD-RH is 75%. The accuracy of the mood depression on all combination of features is 100%.

Table 1. Comparison of classification results

No	Song's Title	RP-SSD	SSD-RH	RP-SSD-RH	Mood Psychology
1	childrens music - london bridge.mp3	1	1	1	1
2	Tasya - Ambilkan Bulan Bu.mp3	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	2
3	Alphabet song.mp3	2	2	2	2
4	Twinkle2.mp3	2	2	2	2
5	Ibu Pertiwi.mp3	2	2	2	2
6	The Lion king -06- This land.MP3	2	2	2	2
7	01. Two Voice, One Song.mp3	2	2	2	2
8	02. Connected - Melody.mp3	3	3	3	3
9	Anastasia-10-Once upon A December (Deana Carter).mp3	2	2	2	2
10	02- Reflection.mp3	2	2	2	2
11	01 Armada Masa Depan.MP3	1	1	1	1
12	03. Believe - Melody.mp3	1	1	1	1
13	04. Wonderful Me.mp3	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	1

14	07. Believe - Liana & Alexa.mp3	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	1
15	11 Spongebob Patrick & The Monster - Now That Were Men.mp3	3	3	3	3
16	Bob Tutupoli-Widuri.mp3	2	2	2	2
17	Tasya - _Di_Stasiun_&_Kereta_Apiku.mp3	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	1
18	01 Walau Harys Terang.MP3	1	1	1	1
19	05 Tak Bisakah.MP3	1	1	1	1
20	081.mp3	3	<u>4</u>	<u>4</u>	3
21	The Lion King -02- I Just cant wait to be king.MP3	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	1
22	Tasya - _Di_Stasiun_&_Kereta_Apiku.mp3	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	1
23	05 Tak Bisakah.MP3	1	1	1	1
24	30 Seconds to Mars - From Yesterday.mp3	3	3	3	3
25	Melly Goeslaw feat. Baim - Catatanku (OST Sinetron Buku Harian Baim).mp3	4	4	4	4
	<b>ACCURACY</b>	<b>80%</b>	<b>76%</b>	<b>76%</b>	

#### 4. Conclusions

The research results show that the system for music classification based on mood parameters could be developed by Self Organizing Map method using with combined fluctuation features. In this research music is classified by sound similarity obtained from the combination of rhythm patterns, rhythm histograms and statistical spectrum descriptors based on mood parameters according to Thayer's theory. The classification results in this research achieved very similar results for all three combinations of features, but the combination of rhythm patterns and statistical spectrum descriptors is the best one. The result

accuracy for the RP-SSD feature yields 80%, SSD-RH yields 76% and RP-SSD-RH yields 76%.

#### 5. References

- [1] Baum, D., 2006, EmoMusic - Classifying Music According to Emotion, *Proceedings of the 7th Workshop on Data Analysis (WDA2006)*, Kosice .
- [2] Baum, D., Rauber, A., 2006, Emotional Descriptors for Map-based Access to Music Libraries, *Proceedings of the 9th International Conference on Asian Digital Libraries*, Kyoto Japan.
- [3] Cunningham, P and Delany, S. J., 2007, k-Nearest Neighbour Classifiers, *Technical Report UCD-CSI-2007-4*, Dublin
- [4] Dewi, Kadek C, 2010, *Kid's Song Classification Based on Mood Parameters Using K-Nearest Neighbor Classification Method and Self Organizing Map*, Proceedings of The International Conference on Distributed Framework & Applications, Indonesia
- [5] Feng, Y., Zhuang, Y., and Pan, Y., 2003, Music information retrieval by detecting mood via computational media aesthetics, *Proceedings of the IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence*, Washington USA.
- [6] Leman, M., Vermeulen, V., Voogdt, L. D., and Moelants, D., 2004, Using audio features to model the affective response to music, *Proceedings of the International Symposium on Musical Acoustics*, Nara Japan.
- [7] Li, T. and Ogihara, M., 2004, Content-based music similarity search and emotion detection, *Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, -.
- [8] Lidy, T., Rauber, E., 2005, , Combined Fluctuation Features For Music Genre Classification, *MIREX 2005 - Music Information Retrieval Evaluation eXchange*
- [9] Lu, L., Liu, D., and Zhang, H., 2006, Automatic mood detection and tracking of music audio signals, *Proceedings of the IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, -.
- [10] Meyers, O., 2007, *A Mood-Based Music Classification and Exploration System*, Master of Science in Media Arts and Sciences, Massachusetts Institute Of Technology, United States.
- [11] Pampalk, E., 2001, *Islands of Music: Analysis, Organization and Visualization of Music Archives*, Department of Software Technology and Interactive Systems, Vienna University of Technology, Vienna.
- [12] Pampalk, E., Rauber, A., Merkl, D., 2002, Content-based Organization and Visualization of Music Archives, *Proceedings of ACM Multimedia*, Juan-les-Pins France.

- [13] Pampalk, E., Rauber, A., Merkl, D., 2002, Using Smoothed Data Histograms for Cluster Visualization in Self-Organizing Maps, *Proceedings of the Intl Conf on Artificial Neural Networks (ICANN 2002)*, Madrid Spain.
- [14] Rauber, A., Pampalk, E., Merkl, D., 2002, Using Psycho-Acoustic Models and Self-Organizing Maps to Create a Hierarchical Structuring of Music by Musical Styles, *Proceedings of the 3rd International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR 2002)*, Paris Perancis.
- [15] Siang, J J, 2005, *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemogramannya Menggunakan Matlab*, ANDI, Yogyakarta.
- [16] Skowronek, J., McKinney, M. F., and Van de Pa, S., 2006, Ground truth for automatic music mood classification, *Proceedings of the 7th International Conference on Music Information Retrieval*, Victoria Canada.
- [17] Tellegen, A., Watson, D. and Clark, L., 1999, On the dimensional and hierarchical structure of affect, *Psychological Science*,-.
- [18] Tolos, M., Tato, R. and Kemp, T., 2005, Mood-based navigation through large collections of musical data, *Consumer Communications and Networking Conference*, Las Vegas USA.
- [19] Tzanetakis, G. and Cook, P., 1999, Marsyas: a framework for audio analysis, *Organised Sound*, 4(3):169–175.
- [20] Wang, M., Zhang, N. and Zhu, H., 2004, User-adaptive music emotion recognition, *Proceedings of the International Conference on Signal Processing*, Istanbul Turkey.
- [21] Wiczorkowska, A. , Synak, P., Lewis, R., and Ras, Z., Extracting emotions from music data, *Proceedings of the 15th International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems*, USA.

# IMPLEMENTASI COMMON CHANNEL SIGNALLING SYSTEM 7 (CCS 7) UNTUK JARINGAN TELEKOMUNIKASI

Muhammad Iqbal

Institut Teknologi Telkom  
[miq@ittelkom.ac.id](mailto:miq@ittelkom.ac.id)

---

## Abstraksi

Kebutuhan akan jaringan telekomunikasi yang aman dan bersifat circuit switch network masih sangat diperlukan, untuk menjamin reliabilitas paket suara dan data yang dikirimkan sehingga dapat mengurangi paket loss yang terjadi. Solusi yang ditawarkan salah satunya adalah dengan menggunakan protokol stack CCS, common channel signalling (CCS) mentransmisikan sinyal kendali pada kanal signaling khusus yang digunakan bersama oleh beberapa kanal suara atau data, ada 2 mode operasi yang digunakan dalam CCS, yaitu associated (quasi-associated) mode dan disassociated mode, CCS yang banyak digunakan adalah Signaling System No 7 (SS7), keuntungan yang dapat diperoleh adalah telah dioptimasi untuk jaringan telekomunikasi digital, menggunakan kanal 64 kbps, dirancang untuk dapat mengakomodasi fungsi call control, remote control, manajemen, dan pemeliharaan jaringan, kehandalan dalam hal keterurutan data yang dikirim tanpa loss maupun duplikasi, dapat diimplementasikan pada jaringan analog dengan kecepatan kurang dari 64 kbps, dapat pula digunakan untuk link terrestrial point-to-point dan satelit. Pada penelitian ini akan diimplementasikan pergelaran jaringan CCS 7 dengan menggunakan MAP Test Utility (MTU) dan MAP Test Response (MTR) yang akan memberikan informasi tentang protocol stack yang akan digunakan dalam komunikasi data dan memberikan contoh nyata tentang konfigurasi pada sebuah jaringan telekomunikasi.

**Keyword :** CCS, MTU, MTR, Jaringan Telekomunikasi

---

## 1. Pendahuluan

Tuntutan pelanggan akan kebutuhan informasi kapan dan dimana saja membuat industri pertelekomunikasian berlomba-lomba untuk dapat menemukan dan menerapkan teknologi yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Sekarang kebutuhan informasi disediakan dalam bentuk standar yaitu dalam format suara, data, dan gambar yang pada akhirnya semua ini akan berkembang dalam format data seperti pada teknologi *Circuit Switch Network System* yang membutuhkan jalur informasi yang reliable. Salah satu teknologi yang mendukung perubahan ini adalah SS7, dimana istilah ini mencakup semua istilah untuk *data-packet switching systems*.

Teknologi SS7 tidak hanya digunakan pada jaringan PSTN yang sudah lama berlangsung, sekarang pun pihak operator telekomunikasi khususnya operator selular masih menanggapi

teknologi ini masih layak digunakan untuk core network, karena sistemnya yang bersifat point to point, sehingga interferensi dari jaringan yang lain tidak mungkin dapat terjadi

Dalam penelitian ini akan dibagi menjadi beberapa bagian agar lebih terperinci. Bagian pertama akan dibahas mengenai pokok-pokok protokol stack yang bekerja dalam arsitektur, protokol stack pada level aplikasi setiap operator akan selalu berbeda tergantung jenis voice atau data yang dikirimkan. Bagian selanjutnya adalah bagian implementasi sistem SS7, dimana level MTP dan aplikasi sangat berpengaruh terhadap pihak OLO (Other Licensed Operator).

## 2. Dasar Teori

Sebagaimana kita tahu bahwa dalam melakukan komunikasi via telepon, ada dua komponen penting yang harus diperhatikan yakni

yang pertama, adalah konten yang sebenarnya suara kita dan yang kedua adalah informasi yang menginstruksikan pertukaran telepon untuk membangun hubungan dan meroutekan atau mengirimkan "isi" ke tujuan yang tepat. Maka untuk bisa mendapat komunikasi telepon dengan baik dan lancar, maka diciptakan suatu standar-standar, standar-standar ini dikenal sebagai protokol. Sistem Signaling SS7 atau Nomor 7 adalah hanya seperangkat protokol lain yang menggambarkan sarana komunikasi antara switch telepon dalam jaringan telepon umum. Mereka telah diciptakan dan dikendalikan oleh berbagai badan di seluruh dunia, yang mengakibatkan beberapa variasi lokal yang spesifik, tapi organisasi utama dengan tanggung jawab administrasi mereka adalah International Telecommunications Union atau ITU-T.

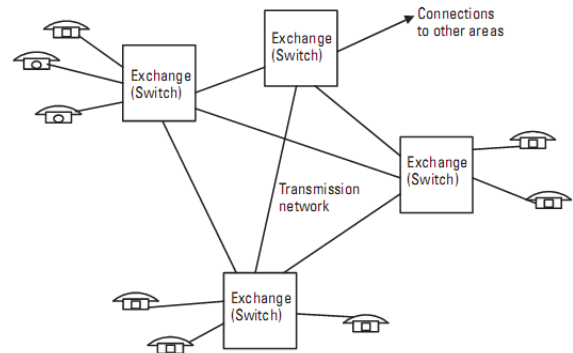
Signalling System Number 7 (SS # 7 atau C7) adalah protokol yang digunakan oleh perusahaan-perusahaan telepon untuk sinyal antar sesama rekan. Di masa lalu, dalam teknik signalling-band digunakan di jalur trunk antar sesama. Metode ini menggunakan jalur fisik yang sama untuk panggilan-sinyal kontrol dan aktual panggilan terhubung. Metode signalling ini tidak efisien dan secara cepat digantikan oleh out-of-band atau teknik signalling common-channel.

Untuk memahami SS7 kita harus terlebih dahulu memahami sesuatu dari inefisiensi dasar metode isyarat sebelumnya dimanfaatkan dalam Public Switched Telephone Network (PSTN).

Sebuah jaringan memanfaatkan sinyal Common-channel sebenarnya dua jaringan dalam satu:

1. Pertama ada circuit-switched "user" jaringan yang benar-benar membawa suara dan data pengguna lalu lintas. Ini menyediakan jalur fisik antara sumber dan tujuan.
2. Yang kedua adalah jaringan sinyal yang membawa call control lalu lintas. Ini adalah jaringan packet-switching menggunakan common channel switching protokol.

Original Common Protocol Interoffice didasarkan pada Sistem Signalling Nomor 6 (SS # 6). Sekarang SS # 7 sedang digunakan dalam instalasi baru di seluruh dunia. SS # 7 adalah protokol sinyal didefinisikan antarkantor untuk ISDN. Hal ini juga umum digunakan saat ini di luar lingkungan ISDN.



**Gambar 2.1 Topologi PSTN**

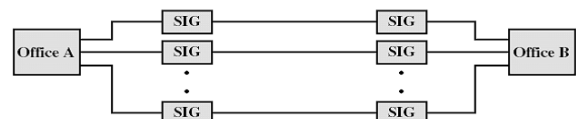
## 2.1 Common Channel Signalling System

Terdapat 2 tipe dasar signaling:

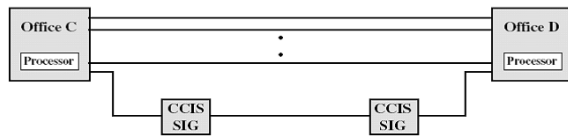
1. Antara pelanggan dan jaringan (local loop)
2. Antar node dalam jaringan (inter switch)

Setelah digunakannya komputer untuk pengontrolan sentral (stored-program control), berbagai modifikasi kontrol dan fitur baru mulai diperkenalkan.

CCS mentransmisikan sinyal kendali pada kanalsignaling khusus yang digunakan bersama olehbeberapa kanal suara. Jadi pada saat call setup, prosesor yang mengendalikan sentral juga harus saling berkomunikasi untuk mempertukarkan informasi pensinyalan. Teknik sebelum CCS adalah channel associated signaling (CAS) atau inchannel signaling.







**Gambar 2.2 Metode CAS dan CCS**

## 2.2 Mode Operasi CCS

Ada 2 mode operasi yang digunakan dalam CCS, yaitu associated (quasi-associated) mode dan disassociated mode.

- Associated/quasi-associated mode: Kanal signaling mengikuti track/rute yang sama dengan saluran data interswitch antara 2 endpoint, Sinyal kontrol berada pada kanal yang berbeda dari sinyal data pelanggan
- Disassociated mode: Jaringan signaling terpisah dari jaringan untuk transfer data, lebih rumit, diperlukan node tambahan yang disebut signal transfer point

Walaupun sebagian besar jaringan telah dikendalikan secara CCS, namun inchannel signaling masih diperlukan di beberapa titik, misalnya komunikasi antara pelanggan dengan sentral lokal

## 2.3 Signaling System No 7 (SS7)

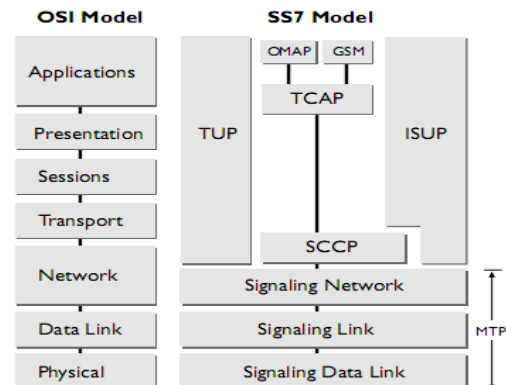
Skema/standar CCS yang sangat banyakdigunakan adalah Signaling System No 7 (SS7). Karakteristik utama SS7:

- Telah teroptimasi untuk jaringan telekomunikasi digital, menggunakan kanal 64 kbps
- Dirancang untuk dapat mengakomodasi fungsi call control, remote control, manajemen, dan pemeliharaan jaringan
- Keandalan dalam hal keterurutan data yang dikirim tanpa loss maupun duplikasi
- Dapat diimplementasikan pada jaringan analog dengan kecepatan kurang dari 64 kbps
- Dapat pula digunakan untuk link terrestrial point-to-point dan satelit

## 2.4 Arsitektur Protokol SS

Jaringan SS7 adalah jaringan berbasis paket yang mengendalikan pembangunan, pengelolaan, dan pembubaran panggilan telepon. Message transfer part bersesuaian dengan 3 lapis terbawah

OSI, Signaling connection control part (SCCP) menyediakan layanan connectionless dan connection-oriented.



**Gambar 2.3 Protokol Stack CCS 7**

- Physical Layer (MTP-1) mendefinisikan karakteristik fisik, listrik, dan fungsional dari signaling data link. Ini mendefinisikan karakteristik fisik dan listrik dari link sinyal dari jaringan SS7. Signaling link menggunakan DS-0 saluran dan membawa data pensinyalan dengan kecepatan dari 56 kbps atau 64 kbps (56 kbps adalah pelaksanaan yang lebih umum).
- Message Transfer Part-Level 2 (MTP-2) menjalankan fungsi-fungsi signaling link, di antaranya: Delimitasi unit pensinyalan dengan flag, Pencegahan imitasi flag dengan bit stuffing, deteksi kesalahan dengan check bit, kendali kesalahan dengan retransmisi dan penerapan nomor urut eksplisit, Deteksi kegagalan signaling link. Tingkat 2 bagian dari transfer pesan bagian (MTP Level 2) link-lapisan menyediakan fungsionalitas. Memastikan bahwa kedua titik akhir dari sebuah link signaling dapat diandalkan pertukaran pesan pensinyalan. Ini mencakup kemampuan tersebut sebagai pengecekan error, kontrol aliran, dan urutan memeriksa.
- Message Transfer Part-Level 3 (MTP-3), menjalankan fungsi jaringan signaling yang terbagi dalam 2 kategori: fungsi signaling message-handling dan fungsi signaling network management. Tingkat 3 bagian dari transfer pesan bagian (MTP Level 3) memperluas fungsionalitas yang

disediakan oleh MTP level 2 untuk menyediakan fungsionalitas lapisan jaringan. Memastikan bahwa pesan-pesan dapat disampaikan antara titik pensinyalan di seluruh jaringan SS7 terlepas dari apakah mereka secara langsung terhubung. Ini mencakup kemampuan sebagai node seperti pengalamatan, routing, alternatif routing, dan kontrol kemacetan.

- d. Signaling Connection Control Part (SCCP), mendefinisikan fungsi dan prosedur sesuai dengan tipe user, apakah telepon, data, atau ISDN. The Signaling Connection Control Part (SCCP) lapisan menyediakan stack SS7 menyediakan connectionless dan connection-oriented layanan jaringan dan global terjemahan judul (GTT) di atas kemampuan MTP Level 3. SCCP digunakan sebagai lapisan transport untuk layanan berbasis TCAP. Menawarkan keduanya Kelas 0 (Basic) dan Kelas 1 (sequencing) layanan connectionless. SCCP juga memberikan Kelas 2 (sambungan berorientasi) jasa, yang biasanya digunakan oleh Aplikasi Sistem Base Station Bagian, Lokasi Layanan Extension (BSSAP-LE). Selain itu, menyediakan SCCP Global Title Translation (GTT) fungsionalitas.
- e. Transaction Capability Application Part (TCAP) mendefinisikan pesan dan protokol yang digunakan untuk berkomunikasi antara aplikasi (digunakan sebagai subsistem) di node. Hal ini digunakan untuk layanan database seperti kartu panggil, 800, dan AIN serta beralih-ke-switch layanan termasuk mengulang panggilan dan menelepon kembali. Karena pesan TCAP harus disampaikan ke setiap aplikasi dalam bening alamat mereka, mereka menggunakan SCCP untuk transportasi.
- f. ISDN User Part (ISUP) mendefinisikan pesan dan protokol yang digunakan dalam pembentukan dan meruntuhkan suara dan data panggilan melalui jaringan telepon diaktifkan publik (PSTN), dan untuk mengelola jaringan bagasi di mana mereka bergantung. Walaupun namanya, ISUP digunakan baik untuk ISDN dan non-ISDN panggilan. Dalam versi Amerika Utara SS7, ISUP pesan mengandalkan hanya pada MTP untuk mengangkut pesan antara node yang bersangkutan.

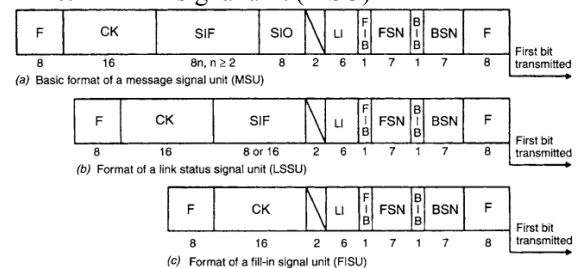
- g. Mobile Application Part (MAP) pesan yang dikirim antara ponsel switch dan database untuk mendukung otentikasi pengguna, peralatan identifikasi, dan roaming yang dibawa oleh TCAP. Dalam jaringan mobile (IS-41 dan GSM), ketika pelanggan mobile menjelajah ke mobile baru switching center (MSC) wilayah, lokasi pengunjung terpadu mendaftar layanan permintaan informasi profil dari lokasi rumah pelanggan register (HLR) dengan menggunakan MAP (aplikasi mobile bagian) informasi dilakukan dalam TCAP pesan.
- h. Intelligent Network Application Part (Inap) adalah protokol signaling yang digunakan dalam Jaringan Intelligent. Dikembangkan oleh International Telecommunications Union (ITU), yang diakui sebagai standar global. Dalam ITU, total fungsi IN telah ditetapkan dan diimplementasikan di segmen dicerna kemampuan disebut set. Versi pertama yang akan dirilis adalah Kemampuan Set 1 (CS-1). Saat ini CS-2 didefinisikan dan tersedia. The CAMEL Application Part (CAP) adalah turunan dari Inap dan memungkinkan penggunaan mobile Inap di jaringan GSM.

## 2.5 Format Pesan SS7

Tiga tipe signal unit yang digunakan pada SS

No. 7:

- a. Message signal unit (MSU)
- b. Link status signal unit (LSSU)
- c. Fill-in signal unit (FISU)



**Gambar 2.4 Format Message SS7**

Keterangan tiap field :

- a) BIB: backward indicator bit
- b) BSN: backward sequence number
- c) CK: check bits
- d) F: flag
- e) FIB: forward indicator bit

- f) FSN: forward sequence number
- g) LI: length indicator
- h) n: jumlah oktet dalam SIF
- i) SF: status field
- j) SIF: signaling information field
- k) SIO: service information octet

Ketiga tipe signal unit dapat dibedakan dari

length indicator :

- 1. LI = 0 → FISU
- 2. LI = 1 atau 2 → LSSU
- 3. LI ≥ 2 → MSU

Flag pembuka merupakan indikasi awal signal unit, pola bit 01111110, FSN adalah nomor urut signal unit yang sedang dikirim, kapasitas maksimum nomor urut adalah 127, BSN adalah nomor urut signal unit yang mendapatkan acknowledge, BIB terdiri dari 1 bit, nilainya akan diinvers untuk penanda negative acknowledgment, LI digunakan untuk indikasi jumlah oktet setelah field LI dan sebelum CK, merupakan nomor biner dengan range 0-63, SIO terdiri dari service indicator (4 bit) dan subservice field (4 bit), untuk menunjukkan user part mana yang sedang dilayani.

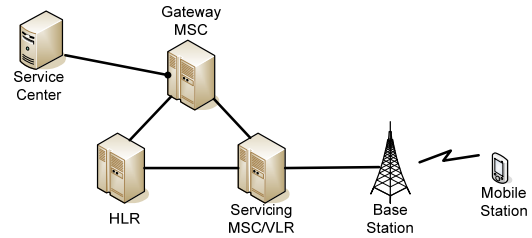
### 3. Implementasi Sistem

Pada penelitian ini diimplementasikan cara kerja protokol SS7 pada sistem pengiriman data dengan teknik MTU dan MTR, sementara perangkat-perangkat yang dibutuhkan baik software maupun hardware adalah :

- 1. Windows Server 2003/ UNIX
- 2. Development Package for SPC12S, SPC14 and CPM8
- 3. Intel® NetStructure™ SS7 Products Software & Documentation
- 4. MAP codefile
- 5. Connector E1 (2 Mbps)

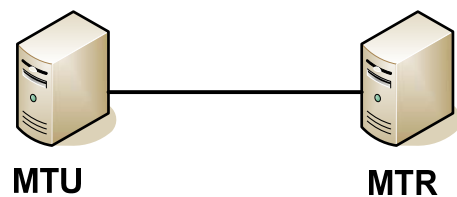
#### 3.1 Arsitektur Jaringan

Sistem SS7 selain digunakan pada jaringan PSTN yang bersifat circuit switch juga digunakan pada sistem core network selular, seperti pada perangkat MSC, SMSC, HLR dan sebagainya, berikut adalah contoh yang digunakan dalam implementasi jaringan real pada MSC-SMSC



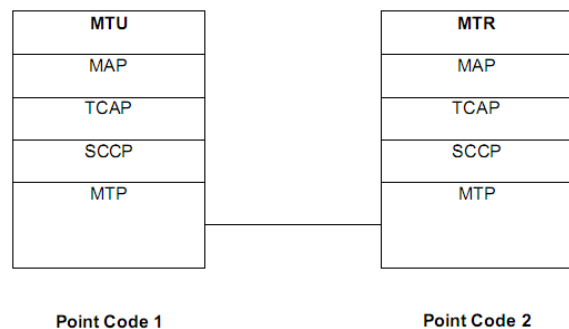
**Gambara 3.1 Arsitektur Jaringan Data**

Sementara arsitektur yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menghubungkan komunikasi point to point atau MTU to MTR.



**Gambar 3.2 Arsitektur P2P MTU MTR**

### 3.2 Skenario



**Gambar 3.3 Protokol Stack SS7**

Pada gambar 3.3 merupakan protocol stack yang digunakan dalam SS7, pada Mobile Application Protocol (MAP), aplikasi yang digunakan adalah MTU dan MTR.

### 4. Analisa Sistem

Dalam skenario ini menggunakan MTU dan MTR sebagai generate data dan response data

#### 4.1 MTU (MAP Test Utility)

MTU merupakan generate data untuk membuka percakapan dengan MTR. Pertama MTU membuka dialog ke remote node kemudian mengirimkan layanan request dan akhirnya menunggu sampai hasilnya di respon oleh MTR. Teknik yang digunakan adalah dengan menggunakan command line (command prompt pada windows) untuk mensetting percakapan, alamat tujuan serta dialogue id yang digunakan

#### 4.2 MTR (MAP Test Response)

MTR digunakan untuk melihat response yang dikirimkan oleh MTU generate dan menampilkan data yang dikirimkan. MTR juga dapat melihat respons tracing dari paket yang dikirimkan.

#### 4.3 Instalasi MTU dan MTR

MTU dan MTR merupakan open source software dapat didownload secara gratis, sebelum menginstall MTU dan MTR, terlebih dahulu menginstall protokol SS7, pada penelitian ini penulis menggunakan datakinetik (dialogic) sebagai referensinya. Untuk software install **dpkwin.exe** didalam folder C:/ lalu install aplikasi MTU dan MTR pada masing-masing server. Untuk versi unix, adalah sebagai berikut :

- a. *Build MTU Program*  
*MTU# make mtu.mak*

*MTU# make -f mtu.bnt*

*MTU# nmake /f mtu.mnt*

*Disimpan dalam folder /src/MTU*

- b. *Build MTR Program*  
*MTR# make mtr.mak*

*MTR# make -f mtr.bnt*

*MTR# nmake /f mtr.mnt*

*Disimpan dalam folder /src/MTR*

#### 4.4 Pengalaman Point Code (PC)

Untuk dapat mengirimkan pesan data, seperti halnya pada protokol TCP/IP, perlu dilakukan konfigurasi IP address, maka dalam protokol SS7 pun perlu dilakukan, hanya saja SS7

tidak mengenal IP address, melainkan dengan istilah point code. Berikut hal-hal yang harus didefinisikan :

- a. Local point code
- b. Local sub-system number
- c. Remote point code and
- d. Remote sub-system number

Konfigurasi dapat dilakukan di folder dpkwin dengan mencari file **system.txt** dan **config.txt**

#### 4.5 Konfigurasi MTU dan MTR

Nilai pada suatu sistem perlu didefinisikan secara lengkap, berikut adalah contoh konfigurasi yang perlu diketahui :

*Board type = PCCS6*

*Local point code (MTU) = 1*

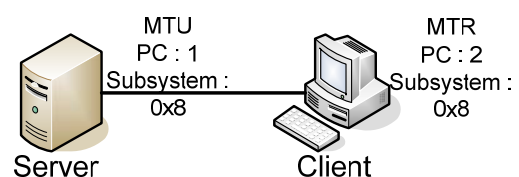
*Remote point code (MTR) = 2*

*MTU module ID = 0x2d*

*MTR module ID = 0x2d*

*MAP/TCAP/SCCP on board or host: Running on host*

Tipe Board (Card) yang digunakan adalah PCCS6, banyak tipe board yang digunakan dan biasanya tergantung kebutuhan jaringan telekomunikasi seperti SPC12S, SPC14 dan CPM8.



**Gambar 4.1 Arsitektur Point Code**

Gambar diatas adalah merepresentasikan pengalaman point code dan subsystem.

Sending data MTU dan MTR:

*MTU# mtu -m0x2d -g43010008 -a43020008 -i0x987654321 -s"Selamat Datang"*

*MTR# mtr -m0x2d*

Konfigurasi diatas dilakukan dengan command line interface(CLI), baik menggunakan command prompt (windows) maupun console (Unix), MTU mengirimkan data “Selamat Datang”, dengan informasi sebagai berikut :

- d = forward short message
- a = destination address (43020008)
- g = source address (43010008)
- s = free text short message (Selamat Datang)
- i = international mobile subscriber ID  
(987654321)

Sementara pada MTR hanya mengaktifkan subsystem forward short message (0x2d),

#### **Hasil Generate Data MTU :**

*MTU mod ID 0x2d; MAP module Id 0x15*

*mode 0 - Forward Short Message*

*MTU Tx: sending Open Request*

*MTU Tx: I0000 M tc7e2 i0000 f2d d15 s00*

*p010b09060704000001001902010443020008030*

**44301000800**

*MTU Tx: sending Forward Short Message Request*

*MTU Tx: I0000 M tc7e0 i0000 f2d d15 s00*

*p030e0101170800060089674523f118080406a12*

*1436587f9191c6c090421436587f904001001201075  
72000bc8329bfd065ddf7236192d023c*

*0000*

*MTU Tx: sending Delimiter Request*

*MTU Tx: I0000 M tc7e2 i0000 f2d d15 s00 p0500*

*MTU Rx: received Open Confirmation*

*MTU Rx: I0000 M t87e3 i0000 f15 d2d s00  
p820501000b0906070400000100190200*

*MTU Rx: received Forward Short Message  
Confirmation*

*MTU Rx: I0000 M t87e1 i0000 f15 d2d s00  
p840e010100*

*MTU Rx: received Close Indication*

*MTU Rx: I0000 M t87e3 i0000 f15 d2d s00 p0400*

#### **Hasil Response Data MTR :**

*MTR mod ID - 0x2d; MAP module Id 0x15*

*MTR Rx: I0000 M t87e3 i8000 f15 d2d s00*

*p020104430200080304430100080b09060704000*

*00100190200*

*MTR Rx: Received Open Indication*

*MTR Tx: Sending Open Response*

*MTR Tx: I0000 M tc7e2 i8000 f2d d15 s00  
p810501000b0906070400000100190200*

*MTR Rx: I0000 M t87e1 i8000 f15 d2d s00*

*p040e0101170800060089674523f118080406a12*

**1436587f9191c6c090421436587f904001001201075**  
*72000bc8329bfd065ddf72361900*

*MTR Rx: Received Forward Short Message  
Indication*

*MTR Rx: Short Message User Information:*

**MTR Rx: Selamat Datang**

*MTR Rx: I0000 M t87e3 i8000 f15 d2d s00 p0600*



*MTR Rx: Received delimiter Indication*

*MTR Tx: Sending Forward SM Response*

*MTR Tx: I0000 M tc7e0 i8000 f2d d15 s00  
p830e010100*

*MTR Tx: Sending Close Request*

*MTR Tx: I0000 M tc7e2 i8000 f2d d15 s00  
p0307010000*

Dari hasil data yang didapat, MTU mengirimkan generate data kepada MTR, nilai yang dapat diketahui adalah alamat pengirim, alamat penerima, dan international mobile subscriber ID yang sifat pembacaannya dibalik per dua karakter. Dan pada respons data MTR, terdapat sama dengan ITU hanya saja ditambahkan free text message yang dibawa oleh MTU untuk MTR, ini konsep dari pengiriman data dari satu SMSC ke SMSC lainnya.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dari implementasi *Common Channel Signalling 7* pada sistem jaringan telekomunikasi, ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil yaitu :

1. Protokol SS7 dapat diimplementasikan secara sederhana dengan menggunakan aplikasi open source MTU dan MTR untuk mengirimkan data
2. Implementasi dapat dilakukan dengan dua buah server, dengan menerapkan konsep point code dan subsystem pada masing-masing server.
3. Hasil generate data dan response data memberikan informasi mengenai alamat pengirim, alamat tujuan dan mobile ID subscriber international

## 6.Referensi:

- [1]. FeelingK, 2003, Short Message Service Cente
- [2]. [http://www.intel.com/network/csp/solution/s/SS7\\_7194prs.htm](http://www.intel.com/network/csp/solution/s/SS7_7194prs.htm), 2010.
- [3]. <http://resource.intel.com/telecom/support/s7/cd/genericinfo/index.htm>, 2010
- [4]. NetStructure, Intel,2003, SS7 Protocols

MAP Test Utility (MTU) and Responder (MTR) User Guide Nokia, 2002,Introduction to SS7 Signalling

[5].Telekomunikasi, Jaringan, 2006. Handout Sekolah Tinggi Teknologi Telkom

# SISTEM QUESTION ANSWERING SEDERHANA BERBASIS ONTOLOGI SEBAGAI APLIKASI WEB SEMANTIK

R. Kristoforus Jawa Bendi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika STT Musi, Palembang

<sup>1</sup>kristojb@gmail1com

---

## Abstrak

Informasi telah menjadi suatu kebutuhan bagi masyarakat modern. Namun peningkatan volume informasi yang sangat pesat, menyebabkan mesin-mesin pencari yang tersedia saat ini tidak mampu menyediakan informasi yang secara spesifik dibutuhkan oleh pengguna. Sistem *question answering* berbasis ontologi sebagai perpaduan antara teknologi *question answering* dan *semantic web* dipandang sebagai salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem *question answering* sederhana berbasis ontologi sebagai sebuah aplikasi *semantic web*. Domain dari sistem ini adalah informasi mengenai film. Bahasa alami yang digunakan dalam sistem ini adalah bahasa Indonesia.

Aplikasi *semantic web* dibangun dengan menggunakan *Java Server Pages* sebagai antarmuka pengguna dengan sistem, *Web Ontology Language* sebagai bahasa untuk merepresentasikan basis pengetahuan, *JENA ontology API* sebagai antarmuka sistem dengan ontologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 96,7% pertanyaan dapat dijawab dengan tepat oleh sistem.

**Kata kunci:** *question answering, semantic web, ontology*

---

## 1. PENGANTAR

Informasi telah menjadi bagian terpenting dari berbagai aktivitas masyarakat modern. Perkembangan teknologi Internet dan Web yang demikian pesat mengakibatkan sumber-sumber informasi menjadi semakin banyak dan beragam. Bahkan saat ini Web telah menjadi suatu kebutuhan, baik itu digunakan untuk melakukan transaksi bisnis, komunikasi, penyebaran informasi, maupun pencarian informasi.

Kehadiran mesin-mesin pencari (*search engines*) seperti Google ([www.google.com](http://www.google.com)), Yahoo ([www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)), Altavista ([www.altavista.com](http://www.altavista.com)) dan sebagainya, memberikan kemudahan untuk mencari dan menemukan informasi di Web. Namun seiring perkembangannya yang sangat pesat, saat ini

terdapat milyaran dokumen Web. Peningkatan volume informasi yang sangat besar ini justru menambah kesulitan untuk menemukan, mengelola, mengakses dan memelihara informasi yang dibutuhkan. Penyebab utama timbulnya kesulitan tersebut terutama karena makna informasi yang terdapat dalam dokumen web (*web content*), hanya dapat dipahami oleh manusia namun tidak dapat dipahami oleh mesin, sehingga mesin tidak mampu menginterpretasikan informasi apa yang dibutuhkan atau dicari oleh manusia. Hal ini mengakibatkan dokumen-dokumen yang tidak relevan pun disertakan sebagai hasil pencarian (*search result*). Dan seringkali terjadi bahwa dokumen-dokumen yang relevan justru tidak terindeks oleh mesin pencari. Sehingga campur tangan manusia untuk memilah informasi-informasi tersebut tetap dibutuhkan.

Untuk mengatasi kesulitan tersebut, dibutuhkan suatu mekanisme yang memungkinkan komputer memahami makna informasi yang dicari. Dengan kata lain, dibutuhkan suatu cara agar informasi dalam suatu dokumen Web dapat dibaca dan dipahami oleh mesin (*machine understandable*). Web dengan kemampuan demikian, seolah-olah memiliki kecerdasan yang sanggup memberikan jawaban yang tepat terhadap pertanyaan atau kebutuhan para penggunanya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Sebuah sistem QA, menerima *query* dalam bentuk pertanyaan dengan bahasa alami, mencari jawaban pada sekumpulan dokumen atau pada sebuah basis pengetahuan, mengekstraknya dan kemudian memformulasikan jawaban yang ringkas (Moldovan & Surdeanu, 2003). Umumnya sistem QA terdiri atas tiga modul utama, yakni *question processing*, *document retrieval* dan *answer processing*. Kebanyakan sistem QA mengelompokkan pertanyaan berdasarkan jenis pertanyaannya (Cooper & Ruger, 2000; Moldovan & Surdeanu, 2003; Perez-Coutino *et al*, 2004; Gunawan & Lovina, 2006; Wijono *et al*, 2006; August, 2007; Kangavari *et al*, 2008). Jika jenis pertanyaan dapat ditentukan maka jenis jawabannya dapat ditentukan pula. Dimisalkan, jenis pertanyaannya adalah "Siapa..." , maka jawaban yang diinginkan adalah orang atau organisasi. Jika pertanyaannya "Kapan..." jawaban yang diinginkan adalah waktu atau tanggal.

Web dengan milyaran informasi yang sangat beragam dan tak terstruktur dipandang sebagai sumber informasi yang bernilai. Walaupun saat ini tersedia banyak mesin pencari, namun mereka tidak mampu memberikan informasi yang spesifik yang diinginkan pengguna. Pemanfaatan teknologi QA pada web bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut. Teknologi QA diharapkan dapat menjadi antarmuka yang lebih intuitif untuk memformulasikan pertanyaan dan memberikan jawaban dalam bahasa alami daripada mengembalikan sekumpulan dokumen web yang terurut berdasarkan ranking (Moldovan & Surdeanu, 2003; Perez-Coutino *et al*, 2004; McGuinness, 2004; Lopez *et al*, 2005).

Penelitian-pelitan yang terkait dengan sistem QA pada SW telah banyak dilakukan. Katz *et al* (2002) menyebutkan bahwa terdapat peluang sinerjik antara teknologi bahasa alami dan SW, yakni sebuah sistem QA yang mampu memberikan informasi yang relevan dari sebuah basis pengetahuan berbasis ontologi dalam menanggapi *query* yang berikan oleh pengguna dalam bahasa alami.

Ide ini diwujudkan dengan mengadopsi *triple-based data model* (misalnya RDF) sebagai basis pengetahuan pada sistem QA (Katz *et al*, 2002; Lopez *et al*, 2005; Lopez, *et al*, 2006; Litkowski, 2003). Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa terdapat kemungkinan untuk merepresentasikan sebuah *query* berbasis bahasa alami ke dalam bentuk *triple*, yang dalam hal ini berbentuk subyek, predikat dan obyek dari sebuah kalimat. Sementara pemodelan data dalam SW dengan menggunakan RDF (*Resource Description Framework*) juga menyatakan sebuah *statement* dalam bentuk *triple: resources, properties, dan value*.

Untuk mentransformasikan pertanyaan bahasa alami ke sebuah bentuk *query* formal digunakan metoda-metoda yang diadopsi dari teknologi *Natural Language Processing* (NLP), *Information Retrieval* (IR) dan *Information Extraction* (IE). Beberapa metoda yang sering digunakan adalah *named-entity recognition* dan *entity relation recognition*. Dalam kaitannya dengan representasi pengetahuan dalam sebuah ontologi, *named-entity* dapat dipandang sebagai sebuah *instance* atau kelas atau *value* dari sebuah properti dan *entity relation* dapat dipandang sebagai sebuah properti.

Kecenderungan penelitian-penelitian QA yang dilakukan saat ini mengarah pada *open domain* QA yang berbasis pada sejumlah besar dokumen pada web. Berbeda dengan kecenderungan tersebut, beberapa penelitian berfokus pada *restricted domain* (Lopez *et al*, 2005; Frank *et al*, 2004; Litkowski, 2003; Gunawan & Lovina, 2006; August, 2007; Cooper & Ruger, 2000; Kangavari *et al*, 2008). Pemilihan *restricted domain* didasarkan pada beberapa alasan, antara lain, *pertama*, eksploitasi informasi pada dokumen web sering dihadapkan

pada masalah reliabilitas informasi tersebut. Dapat saja terjadi bahwa informasi yang diberikan telah kedaluwarsa atau bahkan sepenuhnya salah. *Kedua*, pemanfaatan pengetahuan formal pada *restricted domain* dapat meningkatkan keakuratan sistem QA, karena baik pertanyaan maupun jawabannya dianalisis berdasarkan basis pengetahuan tersebut. *Ketiga*, sangat dimungkinkan bahwa sebuah institusi memiliki dan mengelola basis pengetahuan yang sifatnya terbatas dan hanya dipergunakan dalam lingkup institusi tersebut.

McGuinness (2004) menyebutkan bahwa penggunaan teknologi SW dapat meningkatkan kinerja sebuah sistem QA. Hal itu dapat dilakukan dengan cara memanipulasi konten (basis pengetahuan), memanipulasi *query* atau memanipulasi jawaban. Pada umumnya sistem QA pada web, mengekstrak jawaban dari sekumpulan dokumen yang tidak terstruktur. Pada *restricted domain*, penggunaan basis pengetahuan yang terstruktur sangat dimungkinkan karena ukuran basis pengetahuannya yang cenderung lebih kecil dan stabil (Frank *et al*, 2004) dibandingkan dengan basis pengetahuan pada *open domain*. Dengan basis pengetahuan yang terstruktur (misalnya ontologi), sistem dapat menurunkan lebih banyak makna dan dapat memanfaatkan *domain* dan *range* pada *slot* untuk mengecek konsistensi informasi (McGuinness, 2004).

Sejauh ini terdapat sejumlah penelitian mengenai sistem QA yang menggunakan bahasa Indonesia (Larasati & Manurung, 2007; August, 2007; Mahendra *et al*, 2008). Sebagai bahasa kenegaraan yang resmi, bahasa Indonesia digunakan oleh lebih dari seratus juta orang. Berdasarkan fakta tersebut, penggunaan bahasa Indonesia sebagai bahasa alami dalam sebuah sistem QA patut dipertimbangkan.

### 3. CARA PENELITIAN

#### 3.1 Analisis dan Rancangan Ontologi

Ontologi film dibangun dengan menggunakan metoda yang dikembangkan oleh Noy dan McGuinness (2001). Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan batasan domain dari ontologi film yang akan dibangun. Sistem QA sederhana yang akan dibangun ini termasuk dalam

kelompok RDQA dengan domainnya adalah informasi film. Yang dimaksudkan dengan informasi film adalah atribut-atribut yang terkait dengan sebuah film, misalnya judul film, durasi, sutradara, aktor dan aktris, dan sebagainya.. Lampiran 1 memperlihatkan hasil dari rancangan ontologi film.

#### Analisis Pola Kalimat Pertanyaan

Terdapat enam pola kalimat pertanyaan yang dapat diproses oleh sistem, yakni:

1. Pola I: <KT><DP1><OP><DP2><VP>
2. Pola II: <KT><DP1><OP><VP>
3. Pola III: <KT><OP><DP2><VP>
4. Pola IV: <KT><OP><VP>
5. Pola V: <KT><DP1><DP2><VP>
6. Pola VI: <KT><DP1><VP>

<KT> adalah kata tanya yang diijinkan. Terdapat enam kata tanya yang diijinkan yakni: *siapa*, *apakah*, *kapan*, *dimana*, *bagaimana* dan *berapa*. <OP> adalah kata kunci tertentu yang mewakili *object property*. Kata kunci <OP> yang diijinkan tergantung pada kata tanya yang diikutinya. Misalnya kata tanya *siapa* hanya boleh diikuti oleh kata kunci *aktor*, *aktris*, *sutradara* dan sebagainya, tetapi tidak boleh diikuti oleh kata kunci *judul*, *genre*, *penghargaan* dan sebagainya. <DP> merupakan kata kunci yang mewakili *datatype property* tertentu dalam ontologi film. Sedangkan <VP> merupakan nilai dari sebuah *datatype properti*<DP>.

#### 3.2 Analisis dan Rancangan Proses Sistem

Sistem QA yang akan dibangun terdiri atas dua modul utama, yakni modul *Question Processing* (QP) dan modul *Query Retrieval* (QR). Modul QP bertugas menentukan validitas kalimat dan kata kunci berdasarkan pertanyaan yang dimasukkan pengguna. Modul QR bertugas menentukan variabel *query*, *statementquery* dan melakukan *query* jawaban ke ontologi serta memberikan jawaban kepada pengguna. Lampiran 2 memperlihatkan Diagram Alir Data (DAD) Tingkat 1 untuk sistem QA

#### 3.3 Analisis dan Rancangan Modul QP

Modul QP melakukan dua tugas utama yakni menentukan validitas kalimat pertanyaan, dan

menentukan kata kunci yang terdapat dalam kalimat pertanyaan yang dimasukkan pengguna. Untuk menentukan validitas pertanyaan, hal pertama yang dilakukan adalah menghilangkan semua kata-kata yang termasuk dalam *stopwords* dari kalimat pertanyaan. Setelah itu kalimat pertanyaan akan dibagi (*parsing*) dalam satuan-satuan kata. Kemudian akan dilakukan pengecekan dari kata pertama. Kata pertama harus berupa kata tanya. Kata tanya yang dapat dikenali oleh sistem adalah kata: *siapa*, *apakah*, *bagaimana*, *kapan*, *dimana* dan *berapa*. Kata berikutnya ditentukan berdasarkan kata tanya yang telah ditemukan. Lampiran 3 merupakan *flowchart* untuk menentukan validitas kalimat pertanyaan.

Setelah kalimat pertanyaan dinyatakan valid, langkah selanjutnya adalah menentukan kata-kata kunci, termasuk kata kunci tambahan. Kata-kata kunci tersebut akan digunakan pada modul QR untuk menentukan variabel *query* dan *statement-statementquery*. Lampiran 4 merupakan *flowchart* untuk menambahkan kata kunci yang bersesuaian.

### 3.4 Analisis dan Rancangan Modul QR

Modul QR melakukan tiga tugas utama yakni, menentukan variabel *query*, menentukan *statement-statement query* dan melakukan *query* jawaban. Variabel *query* berfungsi untuk menampung jawaban pertanyaan yang diperoleh dari ontologi untuk kemudian diteruskan ke pengguna. Variabel *query* ditentukan berdasarkan kata kunci yang mewakili *datatype property*.

*Statement-statement query* ditentukan berdasarkan kata-kata kunci yang diperoleh dari modul QP. Sebuah *statement* terdiri atas tiga bagian yakni *subject*, *predicate* dan *object* (S, P, O). Setiap kata kunci mewakili properti tertentu dalam ontologi. Properti mewakili *predicate* sebuah *statement*, sedangkan *domain* dan *range* dari properti tersebut mewakili *subject* dan *object* sebuah *statement*. Lampiran 5 memperlihatkan daftar kata kunci dan *statement* yang bersesuaian.

Ontologi diimplementasikan dalam bahasa OWL DL. Untuk membangun OWL digunakan perangkat lunak *Protege-OWL editor*. Sistem QA diimplementasikan dengan menggunakan JSP sebagai antarmuka sistem dengan pengguna, dan JENA sebagai antarmuka sistem dengan ontologi. Implementasi sistem meliputi implementasi antarmuka pengguna, antarmuka ontologi dan implementasi modul QP dan modul QR.

Pertanyaan-pertanyaan yang digunakan untuk pengujian sistem adalah pertanyaan-pertanyaan faktual yang telah dikumpulkan sebelumnya melalui email. Evaluasi dilakukan dengan melihat apakah sistem mampu menentukan validitas kalimat secara tepat, dan apakah kalimat yang valid mampu diproses oleh sistem secara tepat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil menentukan validitas kalimat pertanyaan yang dimasukkan pengguna sebesar 96,7%. Kegagalan sistem terjadi saat menentukan validitas kalimat pertanyaan nomor 14 dan 15. Pertanyaan-pertanyaan tersebut dianggap valid oleh sistem.

Pada pertanyaan nomor 14: *Siapa aktor yang berperan sebagai Jack Dawson dalam film Titanic?*, sistem menemukan kata kunci *nama* dan *aktor*. Sehingga pola yang ditemukan adalah “KTOP”. Pola ini dianggap valid oleh sistem. Demikian pula pada pertanyaan nomor 15: *Siapa nama pemeran james bond di film James Bond Casino Royale?*, sistem menemukan kata kunci *nama* dan *pemeran*. Jawaban yang diberikan adalah seluruh nama pemeran James Bond. Hal ini terjadi karena sisa kalimat pertanyaan pada bagian setelah kata kunci tokoh ditemukan dianggap sebagai nilai dari sebuah *datatype property* (VP). Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menambahkan pola-pola kalimat yang mampu dikenali sistem.

Kegagalan menentukan pola kalimat menyebabkan sistem memberikan jawaban salah. Secara keseluruhan, apabila kalimat tersebut dinyatakan valid, modul QP dan QR mampu memproses pertanyaan dan jawaban dengan baik.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 5. KESIMPULAN



Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem QA sederhana berbasis ontologi sebagai sebuah aplikasi SW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan sistem QA sederhana berbasis ontologi mampu memroses pertanyaan-pertanyaan faktual dan tunggal secara signifikan dengan tingkat keberhasilan mencapai 96,7%. Hasil ini menunjukkan bahwa perpaduan teknologi QA dan teknologi SW dapat menjadi sebuah pilihan baru dalam membangun aplikasi pencarian berbasis web pada domain yang terbatas.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. August, S., 2006, Perancangan dan Penerapan Question Answering System pada Alkitab Digital Berbahasa Indonesia dengan Menggunakan Natural Language Processing, *Skripsi*, Fakultas Teknik Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- [2]. Cooper, R.J., dan Ruger, S.M., 2000, A Simple Question Answering System. *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Text REtrieval Conference*.
- [3]. Frank, A., Krieger, H., Xu, F., Uszkoreit, H., Crysmann, B., Jorg, B., Schafer, U., 2005, Querying Structured Knowledge Sources. *Proceedings of AAAI-05 and Workshop on Question Answering in Restricted Domains*.
- [4]. Gunawan dan Lovina, G., 2006, Question Answering System dan Penerapannya pada Alkitab. *Jurnal Informatika*. No. 1, Vol 7, hal 1-9.
- [5]. Kangavari, M.R., Ghandchi, S., dan Golpour, M., 2008, A New Model for Question Answering Systems. *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol 32. Agustus 2008
- [6]. Katz, B., Lin, J., dan Quan, D., 2002, Natural Language Annotations for the Semantic Web. *Proceedings of the International Conferences on Ontology, Databases, and Applications of Semantics (ODBASE 2002)*, Oktober 2002.
- [7]. Larasati, S.D. dan Manurung, R., 2007, Towards a Semantic Analysis of Bahasa Indonesia for Question Answering. *Proceedings of the 10th Conference of the Pacific Association for Computational Linguistics (PACLING 2007)*.
- [8]. Litkowski, K.C., 2003, Question Answering Using XML-Tagged Documents. *Proceedings of the 11<sup>th</sup> TREC*.
- [9]. Lopez, V., Pasin, M., dan Motta, E., 2005, AquaLog: An Ontology-Portable Question Answering for the Semantic Web. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> European Semantic Web Conference*.
- [10]. Lopez, V., Motta, E., dan Uren, V., 2006, PowerAqua: Fishing the Semantic Web. *Proceedings of European Semantic Web Conference 2006*.
- [11]. Mahendra, R., Larasati, S.D., dan Manurung, R., 2008, Extending an Indonesian Semantic Analysis-based Question Answering System with Based Linguistic and World Knowledge Axioms. *The 22<sup>nd</sup> Pacific Asia Conferences on Language Information and Computation (PACLIC22)*.
- [12]. McGuinness, D. L., 2004, Question Answering on the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems* .No. 1, Vol 19, hal 82-85.
- [13]. Moldovan, D. dan Surdeanu, M., 2003, *On The Role of Information Retrieval dan Information Extraction in Question Answering Systems*, Pazienza, M.T., *Information Extraction in the Web Era*. LNAI 2700. Springer, Berlin.
- [14]. Noy, N.F. dan McGuinness, D.L., 2001, Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, [http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.pdf](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf), diakses tanggal 12/10/2008.
- [15]. Perez-Coutino, M., Solorio, T., Montes-y-Gomez, M., Lopez-Lopez, A., Villasenor-Pineda, L., 2004, *Toward A Document Model for Question Answering Systems*. *Advances in Web Intelligence*. LNCS 3034. Springer, Berlin

Ahmad Suryan

Politeknik Telkom

[asa\\_suryan@yahoo.co.id](mailto:asa_suryan@yahoo.co.id)

---

## ABSTRAK

Pengajaran algoritma untuk pemula seringkali mengalami banyak hambatan, terutama ketika menjelaskan alur dari programnya. Untuk membantu mengatasi masalah di atas, biasanya digunakan flowchart sebagai alat untuk menjelaskan bagaimana instruksi-instruksi pada algoritma dikerjakan, bagaimana caranya memilih atau mengulang perintah dan lain sebagainya. Bagaimana membuat flowchart dan bagaimana instruksi-instruksi yang ada di dalamnya dikerjakan dan bagaimana melakukan konversi dari flowchart ke dalam notasi algoritma akan sangat membantu bagi pemula untuk memahami urutan pengerjaan perintah-perintah dalam algoritma dan setelah memahami, tentunya akan membantu pemula untuk menulis algoritma yang diinginkan. Tulisan ini akan membahas bagaimana merancang struktur data dan gambaran implementasinya dalam pembuatan perangkat ajar yang berisi fasilitas untuk membangun flowchart, memvisualisasikan pengekseskuan flowchart tersebut dan bagaimana mengkonversi flowchart tersebut ke dalam algoritma.

**Kata kunci:**Perangkat Ajar Algoritma, visualisasi eksekusi flowchart, konversi flowchart ke algoritma.

---

## PENDAHULUAN

Menjelaskan alur program atau algoritma kepada orang yang baru belajar memprogram merupakan suatu kesulitan sendiri. Penjelasan yang kurang tepat dapat membuat peserta didik menjadi tambah bingung dan bisa menyebabkan patah semangat.

Tulisan ini mencoba menyajikan sebuah rancangan untuk aplikasi yang dapat membantu pengguna untuk menggambar flowchart, kemudian dapat mencoba mengeksekusi flowchart yang dibuatnya dalam bentuk visual dimana secara bertahap dapat dilihat alur pelaksanaan instruksi pada flowchart, Selain itu pengguna dapat mengenerate teks algoritma secara otomatis dan dapat pula melihat alur eksekusi baris demi barisnya secara jelas.

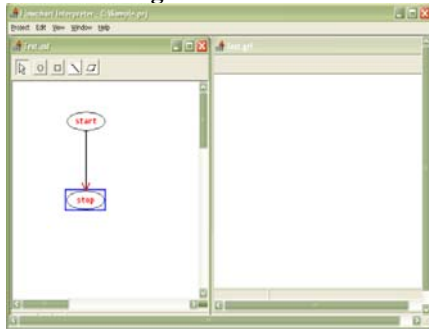
Rancangan program aplikasi ini apabila diimplementasi akan sangat bermanfaat pada proses belajar atau mengajarkan algoritma kepada para

pemula atau kepada mereka yang memiliki tingkat kesulitan lebih dalam mempelajari algoritma.

### • MODEL, ANALISA, DESAIN, DAN IMPLEMENTASI

Untuk memberikan gambaran tentang bagaimana merealisasikan program yang akan dibuat, akan dijelaskan mulai dari rancangan antarmuka, struktur data internal, struktur file untuk menyimpan, mekanisme eksekusi flowchart dan konversinya ke dalam bentuk teks algoritma.

## 2.1. Rancangan Antarmuka



Gambar 1. Rancangan Antarmuka

Seperti terlihat dalam gambar-1, antarmuka berbentuk MDI Form (Form utama yang di dalamnya dapat dibuat form anak untuk penyuntingan gambar flowchart, form anak untuk melihat struktur file (xml) dan form anak untuk melihat hasil konversi ke algoritma.

## 2.2. Struktur Data Internal

Struktur data berikut digunakan untuk penanganan flowchart dan penanganan teks hasil konversi flowchart ke algoritma.

### a) Flowchart

Digunakan list berkait dengan *doublepointer* dimana tiap elemen memiliki bagian-bagian yang dapat ditulis sebagai berikut:

```
type PGambar = pointer to Gambar
type Gambar = record
    id : integer
    nama : string
    jenis : char
    posisi : TPoint
    lebar,tinggi : integer
    Prev,Next,Next1,Next2 : PGambar
end record
```

### b) Teks Algoritma dan file xml

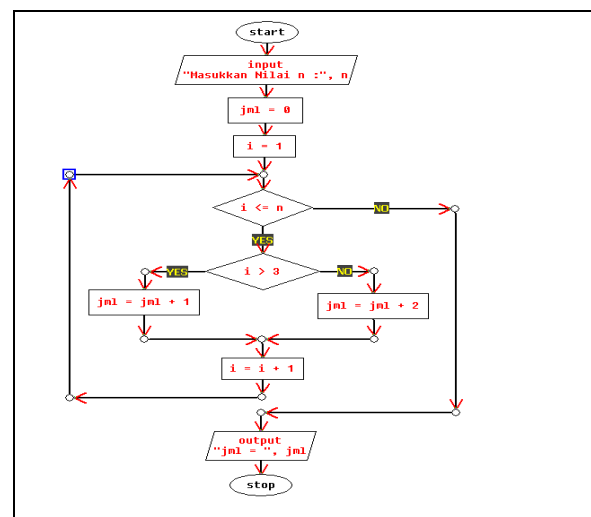
Digunakan list berkait dengan *doublepointer* dimana tiap elemen memiliki bagian-bagian yang dapat ditulis sebagai berikut:

```
type PBaris = pointer to Baris
type Baris = record
    teks : string
    Prev,Next: PBaris
    Next1,Next2: PBaris
end record
```

Digunakannya list berkait ganda (*double pointer*) ini untuk kemudahan dalam penyisipan di tengah (sebelum suatu gambar tertentu).

## 2.3. Struktur Data Eksternal (File)

File teks yang digunakan sebagai penyimpanan flowchart dapat dibuat menggunakan format xml, sebagai contoh, flowchart pada gambar-2 berikut :



Gambar 2. Contoh flowchart

dapat disimpan dalam file xml sebagai berikut :

```

<START>

<INPUT msg="Masukkan Nilai n : ">

<VAR> n </VAR>

</INPUT>

<PROC>jml = 0</PROC>

<PROC>i = 1</PROC>

<WHILE>

<COND>i<=n</COND>

<IF>

<COND>i<3</COND>

<THEN>

<PROC>jml=jml+1</PROC>

</THEN>

<ELSE>

<PROC>jml=jml+2</PROC>

</ELSE>

</IF>

<PROC>i=i+1</PROC>

</WHILE>

<OUTPUT>

</OUTPUT>

</START>

```

#### 2.4. Penanganan Editor Flowchart

Editor ini harus memandu user untuk menggambar flowchart dengan benar. Untuk itu dibuat bentuk-bentuk gambar dasar dan bantu-bentuk paket sesuai dengan pola-pola penulisan algoritma. Bentuk paket yang dimaksud antara lain : bentuk if, bentuk while dan bentuk repeat. Selain itu editor harus mampu menyimpan apa yang telah digambar ke dalam bentuk file eksternal (xml) dan

mampu pula untuk membaca file eksternal dan mengkonversinya menjadi struktur internal yang sesuai.

Untuk dapat menyajikan flowchart ke layar grafik, maka setiap gambar harus dapat ditentukan secara otomatis pola perhitungan koordinatnya sehingga dapat digambar dengan benar.

#### 2.5. Eksekusi Flowchart

Flowchart dieksekusi dengan menggambarkan posisi perintah yang sedang dijalankan dari satu gambar ke gambar yang lain. Proses perpindahan eksekusi ini dapat mudah dilakukan dengan menelusuri gambar sesuai dengan strukturnya.

#### 2.6. Konversi ke algoritma

Proses konversi ini sama dengan konversi ke struktur file xml sebelum disimpan secara permanen. Untuk mengkonversi dari struktur internal ke algoritma dilakukan dengan menelusuri gambar, dimana bila menemukan gambar input, output atau proses maka dikonversi menjadi sebuah perintah algoritma. Namun bila yang ditemukan adalah gambar struktur IF, maka langsung dibuat 3 buah baris :

```

if (kondisi) then

else

end if

```

dan sesuai dengan alur YES dan NO, perintah-perintah tersebut akan disisipkan diantara 3 baris tersebut. Bila digunakan contoh gambar flowchart pada gambar-1, maka tahapan pembentukan teks algoritma adalah sebagai berikut:

tiga perintah pertama akan menghasilkan :

```

input("Masukkan Nilai n =",n)

jml=0

i=1

```

selanjutnya :

```

input("Masukkan Nilai n =",n)

jml=0

i=1

while (i<=n) do

end while

```

selanjutnya :

```

input("Masukkan Nilai n =",n)

jml=0

i=1

while (i<=n) do

    if (i<3) then

    else

    end if

end while

```

selanjutnya :

```

input("Masukkan Nilai n =",n)

jml=0

i=1

while (i<=n) do

    if (i<3) then

        jml=jml+1

    else

        jml=jml+2

    end if

end while

```

selanjutnya :

```

input("Masukkan Nilai n =",n)

```

```

jml=0

i=1

while (i<=n) do

    if (i<3) then

        jml=jml+1

    else

        jml=jml+2

    end if

    i=i+1

end while

output("jml = ",jml)

```

### 3. HASIL DAN DISKUSI

Penelitian masih sebatas rancangan yang belum terimplementasi menjadi program, namun sudah terlihat bagaimana struktur data harus dibuat dan bagaimana langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mengimplementasikannya.

Beberapa bidang yang sangat diperlukan dalam mengimplementasi ini antara lain : grafika komputer untuk menangani editor flowchartnya, kemudian struktur data untuk penanganan list berkait untuk gambar maupun teks hasil konversinya.

### 4. KESIMPULAN

Pengajaran algoritma maupun belajar mandiri algoritma dapat ditunjang perangkat bantu yang dapat menjelaskan secara lebih menarik dan dapat memberikan pengertian yang lebih dalam. Rancangan dari perangkat ajar ini diharapkan akan dilanjutkan dengan merealisasikannya menjadi nyata sehingga dapat dimanfaatkan secara luas untuk membantu jutaan peserta didik khususnya pemula sehingga dapat menjadi senang mempelajari algoritma dan lebih cepat mengerti, dengan demikian perkembangan jumlah tenaga ahli di bidang pemrograman dapat berkembang dengan pesat.



## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Suryan, Ahmad, 2000, “Perangkat Lunak Pembangkit Interpreter Dari Deskripsi Grafis”, Thesis Magister Teknik Informatika ITB, Bandung.
- [2]. Suryan, Ahmad, 2006, “Pengembangan Interpreter Universal sebagai upaya Membangun Komunitas Open-Source Software”, Makalah seminar OSS, LIPI, Bandung
- [3]. Tremblay, Jean-Paul and Paul G. Sorenson, 1985, “The Theory and Practice of Compiler Writing”, McGraw Hill, Singapore

# Perancangan Sistem Informasi Supply Chain Management (Pengadaan Barang)

## Bengkel Perawatan dan Penjualan suku cadang Pesawat

### Studi kasus: Bengkel perawatan Pesawat

Ai Rosita

Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Pos Indonesia Bandung

[rositazakaria@yahoo.com](mailto:rositazakaria@yahoo.com)

---

#### Abstrak

Ketersediaan suku cadang pesawat terbang baik bahan baku, bahan setengah jadi, maupun produk akhir dari suatu perusahaan seringkali menjadi isu penting dalam sebuah perusahaan. Ketersediaan suku cadang pesawat terbang menentukan produktivitas dari suatu perusahaan. Tanpa suku cadang pesawat terbang perusahaan tidak dapat melakukan aktivitas produksi. Ketersediaan suku cadang pesawat terbang yang melebihi kapasitas produksi dapat menyebabkan kerugian bagi suatu perusahaan. Sebaliknya, kurangnya persediaan suku cadang pesawat terbang dapat membuat perusahaan kehilangan banyak peluang. Hal ini berlaku baik untuk perusahaan dagang maupun jasa. Pengelolaan ketersediaan suku cadang pesawat terbang ini biasa disebut dengan Supply chain management (SCM). Supply chain management menangani aliran suku cadang pesawat terbang mulai dari pemasok melalui manufaktur dan distribusinya ke end user. Direktorat Aircraft Services (ACS) PT. Dirgantara Indonesia merupakan salah satu contoh perusahaan yang bergerak dalam jasa perbaikan dan perawatan pesawat terbang serta penjualan suku cadang pesawat terbang ke customer.

**Kata Kunci :** Pesawat terbang, Suku cadang, SCM

---

#### 1. Latar Belakang

Ketersediaan suku cadang pesawat terbang baik bahan baku, bahan setengah jadi, maupun produk akhir dari suatu perusahaan seringkali menjadi isu penting dalam sebuah perusahaan. Ketersediaan suku cadang pesawat terbang menentukan produktivitas dari suatu perusahaan. Tanpa suku cadang pesawat terbang perusahaan tidak dapat

melakukan aktivitas produksi. Ketersediaan suku cadang pesawat terbang yang melebihi kapasitas produksi dapat menyebabkan kerugian bagi suatu perusahaan. Sebaliknya, kurangnya persediaan suku cadang pesawat terbang dapat membuat perusahaan kehilangan banyak peluang. Hal ini berlaku baik untuk perusahaan

dagang maupun jasa. Pengelolaan ketersediaan suku cadang pesawat terbang ini biasa disebut dengan

*Supply chain management (SCM). Supply chain management* menangani aliran suku cadang pesawat terbang mulai dari pemasok melalui manufaktur dan distribusinya ke *end user*. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat pihak lain yang

terlibat dalam pengelolaan ketersediaan suku cadang pesawat terbang selain pengelola perusahaan. Pihak tersebut adalah pemasok dan *end user* (konsumen). Dalam SCM terdapat berbagai macam proses, salah satu proses yang penting adalah pengadaan suku cadang pesawat terbang. Pengadaan suku cadang pesawat terbang ini berbeda-beda untuk setiap perusahaan. Strategi pengadaan suku cadang pesawat terbang bergantung pada kebutuhan akan suku cadang pesawat terbang tersebut dan bisnis dari perusahaan. Pengadaan suku cadang pesawat terbang dipengaruhi oleh jumlah dan waktu permintaan (*demand*), daur hidup produk (*product life cycle*), variasi produk, dan pasar dari produk itu sendiri. Untuk itu, cara dan waktu pengadaan suatu suku

cadang pesawat terbang akan berbeda-beda untuk setiap suku cadang pesawat terbang, hal ini ditentukan dengan melihat sifat dari suku cadang pesawat terbang tersebut.

Direktorat Aircraft Services (ACS) PT. Dirgantara Indonesia merupakan salah satu contoh perusahaan yang bergerak dalam jasa perbaikan dan perawatan pesawat terbang serta penjualan suku cadang pesawat terbang ke customer. Ketersediaan suku cadang di ACS adalah untuk mendukung dua aktivitas perusahaan yaitu yang pertama memberikan pelayanan akan kebutuhan proses perawatan dan perbaikan pesawat milik customer dan yang kedua adalah suku cadang untuk di jual ke *customer* domestik maupun *customer* luar negeri. Jenis jasa perawatan pesawat yang dilakukan di ACS sangat bervariasi terdiri dari pesawat helicopter dan pesawat fixed wing buatan beberapa manufaktur dalam dan luar negeri. Sedangkan customer Direktorat ACS terdiri dari customer dalam negeri (Perusahaan swasta, BUMN, Instansi pemerintah dan Hankam) dan customer luar negeri (Malaysia, Uni Emirat Arab, Korea Selatan, Thailand, Brunei, Pakistan dan lain-lain). Akibatnya, jenis permintaan terhadap jasa perawatan maupun jasa penjualan suku cadang pesawat bervariasi baik dari segi jumlah, variasi suku cadang pesawat terbang, waktu pengiriman, dan lain-lain. Selain itu, dari segi teknologi pengelolaan yang digunakan, belum ada *best practise* dan masih menggunakan telepon, fax dan email sebagai alat komunikasi. Dari sisi bisnis, perusahaan perawatan dan penjualan suku cadang, persaingan telah bergeser ke bagaimana mengelola jaringan yang ada agar proses-proses di dalamnya lebih efektif dan efisien sehingga dapat menekan harga jual jasa yang bersaing namun pelayanan yang diberikan tetap optimal. Oleh karena itu, perancangan tentang cara pengadaan suku cadang pesawat terbang yang tepat untuk SCM pada Direktorat ACS PT. DI akan di kaji lebih lanjut.

## 1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diungkapkan, permasalahan utama yang akan dikaji dalam paper ini adalah bagaimana bentuk model proses pengadaan suku cadang pesawat terbang pada SCM Bengkel Pesawat dan penjualan suku cadang dengan kasus pembelian pada Direktorat Aircraft Services PT. DI. Berikut ini adalah rincian masalah yang akan dikaji dalam tugas akhir ini:

1. Bagaimana analisis dan bentuk model dari aliran proses pengadaan suku cadang pesawat

terbang pada SCM Direktorat Aircraft Services PT. DI

2. Bagaimana bentuk rancangan sistem informasi pengadaan suku cadang pesawat terbang di Direktorat Aircraft Services PT. DI
3. Bagaimana rancangan basis data untuk sistem informasi pengadaan suku cadang pesawat terbang Direktorat Aircraft Services PT. DI.
4. Bagaimana bentuk aplikasi yang dapat membantu proses pengadaan suku cadang pesawat terbang di Direktorat Aircraft Services PT. DI

## 2. Tujuan

Berikut ini adalah rincian tujuan berdasarkan rumusan masalah yang telah didefinisikan sebelumnya:

1. Menganalisis dan dapat memodelkan aliran proses pengadaan suku cadang pesawat terbang di Direktorat Aircraft Services PT. DI sesuai dengan prinsip-prinsip SCM.
2. Merancang sistem informasi pengadaan suku cadang pesawat terbang di Direktorat Aircraft Services PT. DI
3. Merancang basis data untuk sistem informasi pengadaan suku cadang pesawat terbang Direktorat Aircraft Services PT. DI.
4. Merancang prototipe aplikasi yang sesuai untuk proses pengadaan suku cadang di Direktorat Aircraft Services PT. DI.

## 4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang perlu diperhatikan dalam tugas akhir ini adalah:

1. *End user* atau *customer* dalam proses pengadaan suku cadang pesawat terbang adalah bagian pengadaan dan supplier
2. Suku cadang pesawat terbang yang dianalisis meliputi suku cadang untuk pesawat helicopter maupun fixed wing dari beberapa manufaktur.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Supply chain management

*Supply Chain* didefinisikan sebagai rangkaian proses bisnis dan informasi yang menyediakan produk atas layanan dari pemasok melalui proses manufaktur dan distribusi ke konsumen paling akhir (Schroeder, 2000). Pelaku-pelaku yang terlibat dalam supply chain ini antara lain pemasok, pusat produksi/manufaktur/pabrik, warehouse, distributor, dan outlet.

Struktur komponen dari supply chain dapat dibagi menjadi tiga layer atau lapisan supply chain yaitu:

1. *Upstream supply chain*, merupakan lapisan yang terdiri dari rangkaian pemasok mulai dari pemasok tingkat pertama hingga tingkat akhir sebelum masuk ke dalam manufaktur.
2. *Internal supply chain*, merupakan lapisan yang terdiri dari seluruh rangkaian proses untuk melakukan pengiriman produk ke konsumen akhir.
3. *Down supply chain*, merupakan lapisan yang terdiri dari seluruh rangkaian proses untuk melakukan pengiriman produk ke konsumen akhir.

*Customer* sebagai sasaran merupakan penentu utama pola kegiatan yang dilakukan oleh pelaku supply chain. Kegiatan para pelaku ini sangat didasarkan pada kebutuhan (*demand*) yang ada di sisi customer. Maka, kegiatan supply chain biasanya diidentifikasi secara mundur atau backward.

Persoalan utama dalam mengatur supply chain yaitu perkiraan permintaan/kebutuhan (*demand forecasting*) dan waktu pengiriman. Kedua persoalan ini bersifat tidak pasti dan dipengaruhi oleh banyak faktor (SAI06).

Lima hal penting agar SCM lebih produktif dan efisien, yaitu:

1. Tetapkan SCM sebagai aspek strategis bagi perusahaan
2. Rancang proses SCM dari ujung ke ujung
3. Rancang struktur Organisasi supply chain manajemen
4. Kembangkan model kolaborasi yang tepat
5. Gunakan alat ukur kinerja yang tepat

Dalam perancangan SCM terdapat tiga hal yang perlu dirancang, yaitu:

1. Aliran barang/material  
Aliran barang mulai dari pemasok hingga konsumen akhir melalui seluruh bagian SCM dan sebaliknya termasuk juga pengembalian barang, daur ulang, dan penghancuran (*disposal*).
2. Aliran informasi  
Aliran informasi dan pengetahuan meliputi perkiraan kebutuhan (*demand forecasting*), transmisi permintaan/order, dan laporan status (*status report*)
3. Aliran finansial  
Aliran dan informasi finansial meliputi informasi kartu kredit, *credit terms*, jadwal pembayaran, konsinyasi, dan rencana serta persetujuan kepemilikan dan pembayaran (Kalakota&Robinson,2000).

## 2.2 Fase-Fase Perancangan dan Pembangunan Sistem Informasi

Tahapan-tahapan dan langkah-langkah dari setiap perancangan dan pembangunan sistem informasi adalah strategi umum yang dianut dalam pengumpulan dan analisis data yang diperlukan guna menjawab masalah yang dihadapi. Salah satu model yang digunakan adalah *Classic Life Cycle Paradigm* (Model *Water Fall*/Model Siklus Hidup Klasik).

Siklus pembangunan aplikasi dan sistem Informasi sebagai berikut:

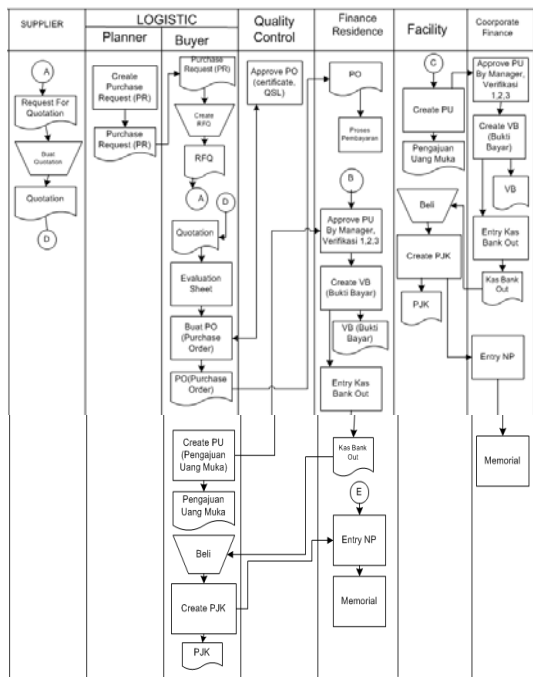
1. *System Engineering*
2. Analisis kebutuhan perangkat lunak
3. *Perancangan*
4. *Coding*
5. *Testing*
6. *Maintenance*

### 3. Proses bisnis SCM Bengkel dan penjualan suku cadang pesawat terbang

Adapun proses-proses umum yang membangun proses bisnis SCM Bengkel dan penjualan suku cadang pesawat terbang di antaranya sebagai berikut:

1. Proses permintaan suku cadang dari *customer*
2. Proses permintaan suku cadang dari bengkel
3. Proses pemenuhan permintaan suku cadang dari bagian inventory
4. Proses permintaan pengadaan barang
5. Proses pembelian barang ke pemasok
6. Proses pengiriman barang dari pemasok ke bengkel
7. Proses penerimaan barang dari pemasok
8. Proses pembayaran

Proses bisnis sistem berjalan pengadaan barang di bengkel perawatan dan penjualan suku cadang pesawat terbang dapat dilihat di gambar 1. Sebagai berikut:



Gambar 1. Proses bisnis pengadaan suku cadang pesawat

#### 4. Analisis Kebutuhan Aplikasi

Pemakai adalah pihak yang membutuhkan informasi perihal proses permintaan penawaran ke supplier, proses pembelian, proses pengembalian barang, dan proses penerimaan barang serta proses pengelolaan supplier.

##### 4.1 Analisis Sistem Yang Dibangun

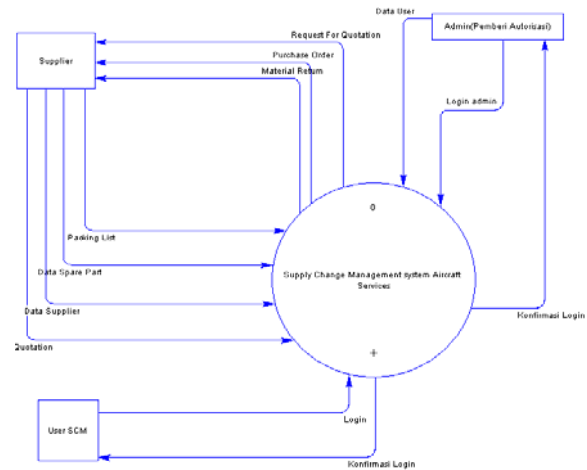
Sistem informasi manajemen perancangan sistem informasi supply chain management (pengadaan barang) di ACS PT. DI ini, dibangun untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pembelian khususnya untuk fungsi departemen *procurement* dan manajemen yang dapat diakses dan dilakukan dengan mudah melalui sistem client server.

#### 5. Perancangan

Berikut ini adalah suatu gambar analisa data pada Perancangan sistem informasi supply chain manajemen (pengadaan barang) di ACS PT. DI menggunakan DFD yang terdiri dari *context diagram* (DFD level 0) DFD level satu, sampai pada level yang kedua, ketiga, dan seterusnya.

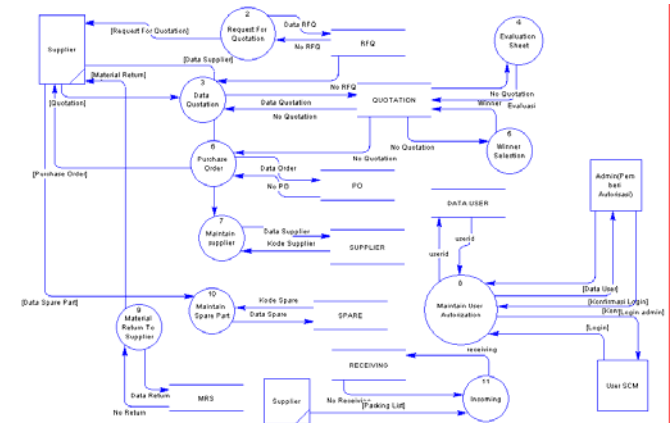
#### 5.1 Diagram Konteks

Dibawah ini adalah diagram konteks Perancangan sistem informasi supply chain manajemen (pengadaan barang) di ACS PT. DI.



Gambar 2. Diagram konteks SCM Pengadaan Suku cadang

#### 5.2. Data Flow Diagram



Gambar 3. Data Flow Diagram SCM Pengadaan Suku cadang level 1

#### 6. Perancangan Database

Dalam perancangan sistem informasi supply chain manajemen (pengadaan suku cadang) pesawat terbang terdapat 13 tabel data yang di butuhkan yaitu Master RFQ, Detail RFQ, Master Quotation, Detail Quotation, Master Purchase Order, Detil Purchase Order, Supplier, Master Part, master Material



Return, detail Material Return, table user dan table referensi Negara.

Detail rancangan basis data adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Relasi database sistem informasi SCM (pengadaan suku cadang)

## 7. Perancangan Interface

Antar muka adalah suatu media yang digunakan untuk komunikasi antara manusia (user) dengan komputer, oleh sebab itu aplikasi ini didesain agar user dapat dengan mudah menggunakannya atau mengoperasikannya.

### a. Antar muka pengelolaan Supplier

Gambar 5. Antar muka pengelolaan data supplier

### b. Antar muka Pengelolaan Data Suku cadang Pesawat

Gambar 6. Antar muka pengelolaan data suku cadang

### c. Antar muka Request for Quotation

Gambar 7. Antar muka Request for Quotation

### f. Antar muka Purchase Order

Gambar 8. Antar muka Purchase Order

## 8. Referensi

- [1]. Council, Supply Chain Team, (2008), *Supply chain operation reference models*, Supply chain council press.
- [2].Jogiyanto H.M. (1990). *Analisis dan Disain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Aplikasi Bisnis*. Andi Offset, Yogyakarta.
- [3]. Saphiro, Jeremy S. (2001), *Modeling the Supply Chain*, Duxbury Thomson Learning.

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SEBAGAI ANALISIS PEMILIHAN REKANAN PENGADAAN BARANG DAN JASA DI POLITEKNIK NEGERI SEMARANG

<sup>1</sup>Nugroho Agung Prabowo, <sup>2</sup>Auliya Burhanuddin

Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang

<sup>1</sup>[naprabowo@yahoo.com](mailto:naprabowo@yahoo.com), <sup>2</sup>[auliyaburhanuddin@ummgl.ac.id](mailto:auliyaburhanuddin@ummgl.ac.id)

---

## ABSTRAK

Dalam pemilihan rekanan / penyedia barang jasa pada sebuah lembaga pendidikan sangat sulit dilakukan karena karakter kebutuhan di perguruan tinggi sangat spesifik dan unik karena di dalam lembaga pendidikan barang dan jasa yang dominan dibutuhkan adalah untuk kebutuhan transfer teknologi dan untuk kepentingan peningkatan kualitas pendidikan. Pengadaan barang bukan saja semata menyediakan kebutuhan yang diinginkan user tetapi diperlukan juga transfer knowledge yang memadai sehingga kebutuhan bukan berupa barang saja tetapi juga ilmu pengetahuan. Seringkali user terjebak dengan rekanan yang hanya menyediakan barang saja tetapi tidak ada transfer knowledge-nya, sehingga tujuan dari user untuk peningkatan mutu pendidikan tidak tercapai. *Decision Support System* (DSS) yang dikembangkan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mencari hubungan antara kualitas dari kriteria-kriteria evaluasi prakualifikasi terhadap kinerja yang dihasilkan. Penilaian meliputi kinerja waktu, kinerja biaya, dan kinerja kualitas. Pembuatan *model base* dilakukan dengan mencari suatu formula yang dilakukan dengan analisis diskriminan untuk membedakan kelompok yang kinerjanya berhasil dan yang gagal. Kriteria penilaian yang dipergunakan mengacu pada Petunjuk Teknis pelaksanaan prakualifikasi dari pemerintah Indonesia, kriteria yang dikembangkan Russel, dan HOLT, yaitu meliputi kriteria keuangan, pengalaman, kinerja masa lampau, dan manajemen dan organisasi. *Output* dari DSS dapat memprediksi kinerja dan memilah kinerja rekanan berdasarkan nilai indeks kinerja yang dipergunakan. DSS berhasil memprediksi kinerja rekanan dengan tingkat akurasi yang tinggi.

---

**Kata Kunci:** *Decision Support System*, prakualifikasi rekanan, evaluasi teknik

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Pengadaan dalam sebuah institusi atau perusahaan sudah menjadi kegiatan rutin yang selalu ada dari waktu ke waktu, karena pengadaan adalah salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan institusi baik berupa barang maupun jasa. Dalam setiap proses pengadaan harus selalu ada perencanaan yang matang agar terjadi kecocokan antara jumlah kebutuhan dan anggaran yang ada sehingga terjadi

hubungan proses yang bertujuan memperoleh manfaat yang tinggi dan efisiensi.

Kegiatan pengadaan barang dan jasa di sebuah institusi khususnya institusi pemerintah dapat dilakukan dengan 3 (tiga) cara yaitu dengan metode penunjukan langsung, pemilihan langsung dan melalui proses tender. Aturan baku dan ketentuan hukum yang mengatur tentang Proses Kegiatan Pengadaan Barang dan Jasa di Instansi pemerintah diatur dalam Kepres No. 80 tahun 2003 beserta

aturan-aturan perubahan yang selalu perbaharui setiap tahunnya.

Berkaitan dengan fenomena diatas maka sudah selayaknya Politeknik Negeri Semarang mulai berbenah diri dalam mempersiapkan perubahan status tersebut termasuk dalam menerapkan sistem pengadaan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan di Politeknik Negeri Semarang. Dalam proses pengadaan barang dan jasa didahului dengan terbentuknya panitia pengadaan barang dan jasa dengan dipimpin oleh ketua panitia dan di bawah pengawasan pejabat pembuat komitmen yang biasanya di isi oleh Direktur / Kepala Dinas atau Rektor. Kemudian untuk mempermudah dalam tahap seleksi pemilihan calon rekanan, panitia sering menggunakan suatu sistem aplikasi yang disebut dengan *e-procurement*. Dalam sistem aplikasi pengadaan barang dan jasa, inputannya masih dalam bentuk variabel yang terstruktur seperti data prakualifikasi, nilai penawaran dan lain sebagainya. Padahal untuk menentukan prakualifikasi rekanan tidaklah mudah dan bukan saja mengutamakan variabel-variabel yang terstruktur. Ada pula data atau variabel yang tidak terstruktur, dimana data atau variabel yang tidak terstruktur itu sulit untuk dilakukan perhitungan matematis seperti contoh data tentang, pengalaman kerja, politis, kepercayaan dan data-data informasi lainnya yang dibutuhkan oleh seorang pengambil keputusan (*decision maker*) sebelum menentukan keputusannya.

Untuk itu pada kesempatan ini, peneliti akan melakukan penelitian tentang Sistem Pendukung Keputusan dalam Prakualifikasi Rekanan Pengadaan Barang dan Jasa di Politeknik Negeri Semarang. Prinsip Prakualifikasi di Polines sering dipilih karena disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan barang/jasa yang sifatnya spesifik, terbatas, dan kontinyu. Kebutuhan-kebutuhan tersebut didominasi untuk kebutuhan pemenuhan peralatan pendidikan dan laboratorium yang khas sehingga tidak banyak rekanan yang dapat mengikuti dan hanya kalangan rekanan yang menyediakan peralatan dan alat pendidikan yang dapat ikut serta dalam pelelangan tersebut. Sehingga peneliti melakukan penelitian ini terfokus pada proses pelelangan dengan sistem prakualifikasi.

## 1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang system yang tepat untuk menentukan rekanan bagi pengadaan barang dan jasa di Politeknik Negeri Semarang.
2. Merumuskan model yang tepat untuk Sistem Pendukung Keputusan dalam Prakualifikasi Rekanan Pengadaan Barang dan Jasa di Politeknik Negeri Semarang.
3. Diperoleh model Sistem Pendukung Keputusan sebagai penyempurnaan Analytical Hierarchy Process (AHP).

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Decision Support System

Decision Support System (DSS) sebagai suatu istilah umum untuk menggambarkan semua sistem terkomputerisasi yang mendukung pengambilan keputusan pada suatu organisasi. Model sistem simulasi reguler, suatu modifikasi dapat menghabiskan banyak waktu. DSS memberikan analisis yang cepat. DSS fleksibel dan cukup responsif untuk membolehkan intuisi dan penilaian manajerial digabungkan ke dalam analisis.

Sistem pendukung keputusan (DSS) memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. DSS adalah sistem pendukung berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur.

Survei mengindikasikan banyak alasan mengapa perusahaan-perusahaan besar mengembangkan sistem pendukung keputusan skala besar. Alasan tersebut meliputi (9):

- a. Perusahaan bekerja dalam ekonomi yang tidak stabil dan berubah dengan cepat.
- b. Adanya kesulitan untuk melacak berbagai operasi bisnis.
- c. Meningkatkan persaingan.
- d. Perdagangan elektronik (e-commerce)
- e. Sistem yang sudah ada tidak mendukung pengambilan keputusan.
- f. Departemen SI terlalu sibuk dan tidak dapat mengatasi semua inkuiri manajemen.
- g. Diperlukan analisis khusus terhadap profitabilitas dan efisiensi.
- h. Diperlukan informasi yang akurat
- i. DSS dinilai sebagai organization winner

- j. Diperlukan informasi baru
- k. Manajemen mengharuskan suatu DSS
- l. Kualitas keputusan yang lebih tinggi
- m. Peningkatan komunikasi
- n. Peningkatan kepuasan pelanggan dan karyawan
- o. Adanya informasi yang umurnya dibatasi oleh waktu
- p. Berkurangnya biaya (biaya dan penghematan waktu, produktivitas meningkat).

Alasan lain pengembangan DSS adalah meningkatkan kemampuan komputer tingkat tinggi dan juga Web di antara para manajer. Sebagian pengguna akhir bukanlah progremer, karena itu mereka memerlukan alat dan prosedur pengembangan yang mudah digunakan.

Banyak metode yang dapat digunakan dalam sistem pengambilan keputusan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Konsep metode ini adalah merubah nilai-nilai kualitatif menjadi nilai kuantitatif, sehingga keputusan yang diambil lebih objektif. Kelebihan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yaitu mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi kriteria yang berdasarkan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki (8). Peralatan utama *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki.

## 2.1 Analytical Hierachiy Process

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif. Peralatan utama *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki (8).

Suatu tujuan yang lebih bersifat umum dapat dijabarkan dalam beberapa sub tujuan yang lebih terperinci yang tepat menjelaskan apa yang dimaksud dalam tujuan pertama. Penjabaran ini dapat dilakukan terus hingga akhirnya diperoleh tujuan yang bersifat operasional. Dan pada hirarki terendah inilah dilakukan proses evaluasi atas alternatif-alternatif, yang merupakan ukuran dari pencapaian tujuan utama, dan pada hirarki terendah inilah dapat ditetapkan dalam satuan tujuan apa kriteria diukur.

Dalam penjabaran hirarki tujuan, tidak ada pedoman yang pasti seberapa jauh pengambilan keputusan menjabarkan tujuan menjadi tujuan yang lebih rendah. Pengambilan keputusanlah yang menentukan saat penjabaran tujuan ini berhenti, dengan memperhatikan keuntungan atau kekurangan yang diperoleh bila tujuan tersebut diperinci lebih lanjut.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan di dalam melakukan proses penjabaran hirarki tujuan, yaitu (8):

- a. Pada saat penjabaran tujuan ke dalam subtujuan, harus diperhatikan apakah setiap aspek dari tujuan yang lebih tinggi tercakup dalam subtujuan tersebut.
- b. Meskipun hal tersebut terpenuhi, perlu menghindari terjadinya pembagian yang terlampau banyak, baik dalam arah horizontal maupun vertikal
- c. Untuk itu sebelum menetapkan suatu tujuan untuk menjabarkan hirarki tujuan yang lebih rendah, maka dilakukan tes kepentingan, "Apakah suatu tindakan/hasil yang terbaik akan diperoleh bila tujuan tersebut tidak dilibatkan dalam proses evaluasi.

Penjabaran tujuan dalam hirarki yang lebih rendah pada dasarnya ditunjukkan agar memperoleh kriteria yang dapat diukur. Walaupun sebenarnya tidaklah selalu demikian keadaannya. Dalam beberapa hal tertentu, mungkin lebih menguntungkan bila menggunakan tujuan pada hirarki yang lebih tinggi dalam proses analisis. Semakin rendah dalam menjabarkan suatu tujuan, semakin mudah pula penentuan ukuran objektif dari kriteria-kriterianya. Akan tetapi, ada kalanya dalam

proses analisis pengambilan keputusan tidak memerlukan penjabaran yang terlalu terperinci. Bila demikian keadaanya, salah satu cara untuk menyatakan ukuran pencapaiannya adalah dengan menggunakan skala subjektif.

### 3. Perencanaan Sistem Pendukung Keputusan

#### 3.1 Identifikasi Masalah

Dalam melaksanakan tugasnya selama ini panitia pengadaan barang dan jasa Politeknik Negeri Semarang belum optimal dan obyektif. Hal ini disebabkan belum adanya metode untuk mendukung pengambilan keputusan oleh tim, dengan memanfaatkan data-data profil rekanan yang sudah tersimpan di *database*. Untuk mendukung fungsinya melaksanakan seleksi calon rekanan, sistem yang akan dibangun adalah sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan untuk penentuan rekanan yang tepat.

#### 3.2 Menganalisis Permasalahan

Permasalahan yang dihadapi oleh panitia pengadaan barang dan jasa Politeknik Negeri Semarang adalah bagaimana panitia secara obyektif dapat menentukan peserta yang akan diikutsertakan dalam lelang. Tentunya menjadi satu kendala dan juga tuntutan bagi panitia dalam menyelesaikan masalah ini, dengan memanfaatkan data-data profil peserta lelang yang sudah tersimpan di *database*, yang berisi data-data riwayat dan hasil lelang yang pernah diikuti. Bagaimana panitia dapat menentukan dari banyaknya calon peserta yang sudah memenuhi syarat yang akan diseleksi untuk mengikuti lelang dan penentuan pemenang lelang.

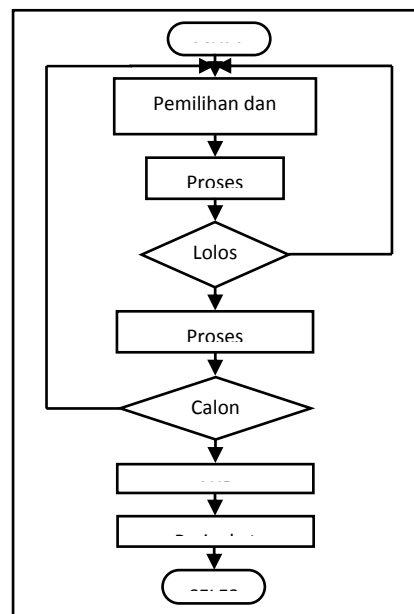
Salah satu solusi alternatif dalam pemecahan masalah ini adalah dengan merancang dan membangun sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat memberikan daftar nominatif calon peserta lelang secara obyektif, efektif, dan dapat dipertanggungjawabkan untuk digunakan oleh tim seleksi, pimpinan dalam menentukan peserta yang akan diikutsertakan dalam lelang. Sistem pendukung keputusan mampu mengevaluasi calon peserta lelang

dengan menggunakan model-model untuk melakukan proses perhitungan.

Proses perancangan sebuah sistem pendukung keputusan untuk penentuan calon peserta dan pemenang lelang merupakan suatu sistem yang bermanfaat bagi panitia pengadaan barang dan jasa Politeknik Negeri Semarang dalam pengambilan keputusan penentuan calon pemenang lelang. Keuntungan dari sistem antara lain ketelitian dalam membaca dan memproses data, juga dengan menggunakan sistem juga tidak mengenal waktu dan kondisi sehingga dapat memperkecil kesalahan manusiawi.

#### 3.3 Memahami Kerja Sistem

Perencanaan dan penjarangan seleksi calon rekanan didasarkan pada kriteria-kriteria yang dikelompokkan kedalam 3 variabel yaitu: variabel dasar, variabel perencanaan, dan variabel tak terstruktur. Untuk lebih jelasnya dapat digambarkan sistem yang sedang berjalan pada proses seleksi dan penentuan pemenang rekanan Polines sebagai berikut:



Gambar 1.

Alur Proses Penentuan Pemenang Lelang

#### 3.4 Diagram Konteks (Context Diagram)

Diagram ini untuk menggambarkan secara garis besar sistem pertama kali dan hubungan



antara sistem dengan eksternal entitas atau pihak dari luar sistem. Dari sistem yang akan dirancang dapat dijelaskan bahwa SPK penentuan peserta lelang terdiri dari 3 entitas yaitu, database, Tim Seleksi Peserta Lelang (TSPL), dan pemenang lelang.

### 3.5 Entity Relationship Diagram

*Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan suatu gambaran rancangan sistem yang dilambangkan dengan simbol-simbol tertentu untuk memberikan gambaran umum tentang aliran data antara satu komponen dengan komponen yang lainnya. Aturan-aturan dasar secara umum digambarkan dalam bentuk suatu hubungan data sehingga terlihat jelas bahwa konsep suatu sistem dapat berjalan sesuai dengan aturan dan hubungan data yang tergambar dalam diagram.

## 4 Implementasi dan Pengujian Sistem

### 4.1 SPK Penentuan Pemenang Lelang dengan Metode AHP

Pada langkah implementasi sistem, aplikasi SPK dalam penentuan pemenang lelang dengan metode AHP ini diharapkan dapat memilih rekanan yang dapat melakukan transfer *knowledge*, sehingga kebutuhan bukan berupa barang saja tetapi juga ilmu pengetahuan. Aplikasi penentuan pemenang lelang dengan metode AHP sebagai penunjang terhadap proses pengambilan keputusan oleh pihak-pihak eksekutif maupun pejabat di Politeknik Negeri Semarang. Dengan demikian aplikasi SPK juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan menentukan pemenang lelang di Politeknik Negeri Semarang.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Politeknik Negeri Semarang khususnya bidang yang menangani pengadaan barang dan jasa atas permasalahan yang dihadapi, maka dapat dibuatkan suatu sistem untuk dapat membantu mengatasi permasalahan penentuan pemenang lelang. Secara garis besar permasalahan yang dihadapi adalah:

1. Saat ini Politeknik Negeri Semarang belum memiliki sistem yang tepat dalam menentukan rekanan bagi pengadaan barang dan jasa.

2. Belum tersedia model multikriteria pada institusi Politeknik Negeri Semarang dalam menilai, menentukan dan pengambilan keputusan dalam memilih rekanan yang tepat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka, dibangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemenang Lelang dengan harapan dapat melakukan hal-hal yang sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu dapat membantu proses penentuan pemenang lelang dalam proses pengadaan barang dan jasa di Politeknik Negeri Semarang.

Data peserta pada aplikasi SPK Penentuan Pemenang Lelang akan mempengaruhi perubahan parameter penilaian pada aplikasi SPK Penentuan Pemenang Lelang, data tersebut yaitu:

1. Identitas perusahaan
2. Akte pendirian
3. Akte perubahan terakhir
4. Bukti pelunasan pajak
5. Data pengalaman kerja
6. Formulir isian kualifikasi
7. Laporan PPh/pendapatan
8. Neraca Keuangan
9. Nomor NPWP
10. Pembayaran pajak
11. SIUP/UJK/TDP

### 4.2 Penentuan Aspek Penilaian dan Pemberian Bobot/Skor

Evaluasi peserta lelang dibuat dalam pembuatan sistem pendukung keputusan penentuan pemenang lelang pengadaan barang/jasa ini dibagi menjadi empat aspek penilaian, yaitu: aspek penawaran dan modal kerja, aspek pengalaman, aspek kemampuan, dan aspek sumber daya. Pembobotan masing-masing aspek berdasarkan ketentuan Kepres No 80 Tahun 2003 tentang Pedoman Pengadaan Barang/Jasa. Berikut ini bobot untuk masing-masing aspek:

Tabel 1. Pembobotan Masing-masing Aspek Penilaian

Aspek	Bobot	Bobot
Aspek penawaran dan modal kerja		0,40
- Modal Kerja	0,15	
- Penawaran	0,25	
Aspek pengalaman		0,25
- Lama Pengalaman	0,10	
- Jumlah Proyek Yang Diselesaikan	0,15	
Aspek kemampuan		0,15
- Lama Pengerjaan	0,15	
Aspek sumber daya		0,20
- Jumlah Peralatan	0,10	
- Jumlah Personil	0,10	
Jumlah	1,00	1,00

Penentuan pemenang lelang dilihat dari nilai akhir dari masing-masing peserta lelang. Cara perhitungan nilai akhir adalah sebagai berikut:

Nilai Akhir = {Skor aspek penawaran dan modal kerja  $\times$  Bobot penawaran dan modal kerja} + {Skor aspek pengalaman  $\times$  Bobot Pengalaman} + {Skor aspek kemampuan  $\times$  Bobot Kemampuan} + {Skor aspek sumber daya  $\times$  Bobot Sumber daya}

#### 4.3 Analisis Profil Peserta Lelang

Para peserta lelang kemudian dinilai berdasarkan aspek-aspek yang telah ditetapkan. Aspek yang diperlukan ada empat yaitu: penawaran dan modal kerja, aspek kemampuan, aspek pengalaman, dan aspek sumber daya. Panitia hanya

memasukkan data pada setiap aspek. Hasil penilaian peserta dapat pada tampilan berikut.

#### 4.4 Proses Program

Hasil analisis pada system dengan metode AHP ini adalah dihasilkan bobot prioritas dari masing-masing peserta lelang berdasarkan criteria yang telah ditetapkan. Peserta lelang yang mempunyai bobot paling tinggi dinyatakan sebagai pemenang lelang yang akan direkomendasikan dalam keputusan penentuan pemenang lelang dalam proses pengadaan barang dan jasa di Politeknik Negeri Semarang. Hasil simulasi menunjukkan bahwa CV. Media Informasi mempunyai bobot yang paling tinggi, sehingga dinyatakan sebagai pemenang lelang.

#### 4.5 Output Grafik Analisis Program

Untuk memberikan informasi yang lebih informatif dan menarik pada sistem ini disertakan juga fasilitas pembuat grafik urutan prioritas bobot peserta lelang.

### 5 Kesimpulan

Dengan telah dibangunnya Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemenang Lelang, maka diharapkan dapat mampu membantu Panitia pengadaan barang dan jasa Politeknik Negeri Semarang untuk melakukan pertimbangan sebagai berikut:

1. Sistem Pendukung Keputusan dibangun atas persyaratan pengadaan barang dan jasa serta rumusan kebijakan bersama panitia pengadaan, sehingga diperoleh sistem yang tepat untuk menentukan rekanan bagi pengadaan barang dan jasa di Politeknik Negeri Semarang, sesuai kriteria yang telah ditetapkan.
2. Model multikriteria dihasilkan dari metode seleksi peserta lelang yang berdasarkan permodelan dari seleksi administrasi, aspek penawaran dan modal kerja, aspek kemampuan, aspek pengalaman dan aspek sumber daya.
3. Model Analytical Hierarchy Process, disempurnakan dengan mengkombinasikan model multikriteria yang ada dalam karakteristik pengadaan barang dan jasa diantaranya, penyempurnaan pada sisi optimisation dan objektive sehingga akan menjadi model pada pengembangan AHP selanjutnya.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Heri Suprpto, Sri Wulandari (2006). *Jurnal Decision Support System (DSS) Dalam Prakuifikasi Kontraktor* : Surabaya. International Civil Engineering Conference "Towards Sustainable Civil Engineering Practice
- [2] Julius Hermawan (2005). *Membangun Decision Support System*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [3] Kadarsah Suryadi, Ali Ramdhani (2002). *Sistem Pendukung Keputusan, Suatu WacanaStruktural Idealisasi dan Implementasi konsep Pengambilan Keputusan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- [4] Keputusan Presiden Nomor 80 Tahun 2003 Tentang Pedoman Pelaksanaan Barang/Jasa Pemerintah.
- [5] Kosasi, S. (2002). *Sistem Penunjang Keputusan (Decision Support System)*. Pontianak : Departemen Pendidikan Nasional.
- [13] Moldovan, D. dan Surdeanu, M., 2003, *On The Role of Information Retrieval dan Information Extraction in Question Answering Systems*, Pazienza, M.T., *Information Extraction in the Web Era*. LNAI 2700. Springer, Berlin.
- [14] Noy, N.F. dan McGuinness, D.L., 2001, *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*, [http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.pdf](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf), diakses tanggal 12/10/2008.
- [15] Perez-Coutino, M., Solorio, T., Montes-y-Gomez, M., Lopez-Lopez, A., Villasenor-Pineda, L., 2004, *Toward A Document Model for Question Answering Systems. Advances in Web Intelligence*. LNCS 3034. Springer, Berlin.
- [6] Marimin. (2004). *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta : Penerbit PT Grasindo.
- [7] Saaty, T.L. (2001). *Decision Making For Leaders*. Forth edition, University of Pittsburgh, RWS Publication.
- [8] Suryadi, K. dan Ramdhani, MA. (2002). *Sistem Pendukung Keputusan*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- [9] Turban, Efraim., Aronson, Jay E., dan Liang, Ting-Peng. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Yogyakarta : Penerbit Andi,.
- [10] Turban E. (1996). *Decision Support Systems and Expert System Manajemen SupportSystem*, Prectice Hall International, inc

# Sistem Informasi Geografis Pencegahan Wabah Demam Berdarah Dengan Pendekatan Medical Geography

Yus Sholva<sup>1</sup>, Eva Faja Ripanti<sup>2</sup>, Indra Azimi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Laboratorium Multimedia dan Sistem Informasi Geografis

<sup>3</sup>Progam Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura Pontianak

<sup>1</sup>[sholvariza@yahoo.com](mailto:sholvariza@yahoo.com), <sup>2</sup>[evaripanti@yahoo.com](mailto:evaripanti@yahoo.com), <sup>3</sup>[indraazimi@yahoo.com](mailto:indraazimi@yahoo.com)

---

## Abstrak

Penyakit demam berdarah termasuk salah satu penyakit yang sulit penanganannya, karena belum ditemukan obatnya dan terjadinya wabah DB belum dapat diprediksi dengan tepat. Upaya pencegahan seperti fogging, gerakan 3M, dan abatesasi belum dapat mencegah mewabahnya DB, karena itu diperlukan pendekatan yang berbeda. Penelitian ini mengusulkan suatu pendekatan alternatif pencegahan DB dengan cara memetakan kasus DB yang terjadi. Dengan pemetaan kasus DB ini, akan dapat dianalisis data historis kasus DB sebelumnya, analisis penyebaran kasus DB dan pola penyebarannya (jika ditemukan), serta tempat-tempat yang angka kejadian kasus DB cukup tinggi. Pendekatan yang digunakan adalah *medical geography* yang pernah digunakan Dr. Jhon Snow tahun 1854 saat menanggulangi wabah kolera di Kota London dengan memetakan penderitanya. Hasil pemetaan selanjutnya dianalisis untuk mengetahui hubungannya dengan kondisi lingkungan atau mengetahui pola penderita berdasar rumah tinggalnya. Dengan cara yang sama kasus DB dipetakan berdasarkan penderitanya untuk kemudian dianalisis.

Aplikasi sistem informasi geografis dikembangkan untuk memudahkan pengelolaan data. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasimampu menangani data historis kasus DB dalam bentuk peta, menunjukkan pola penyebaran kasus DB (jika ada), membantu menganalisis pengaruh tindakan pencegahan (terutama *fogging*) terhadap jumlah kasus DB serta membantu perencanaan tindakan *fogging* selanjutnya. Hasil analisis sangat bergantung pada ketersediaan data penderita DB dari instansi terkait.

**Kata kunci:**sistem informasi geografis, data historis, demam berdarah, *medical geography*, analisis spasial

---

## 1. Pendahuluan

Demam berdarah merupakan salah satu penyakit menular yang belum ditemukan obatnya, di beberapa kota di Indonesia pernah menyatakan kejadian luar biasa (KLB) kasus demam berdarah, tidak terkecuali Kota Pontianak yang sejak tahun 2000 sampai 2009 terjadi tiga kali KLB demam berdarah dengan siklus 3-4 tahun. Upaya penanggulangan penyakit demam berdarah sudah sering dilakukan misal pengasapan (*fogging*),

membersihkan lingkungan sekitar yang dikenal dengan 3M, abatesasi, atau menggunakan predator alami misalnya ikan cupang. Namun upaya yang dilakukan tersebut belum mampu mencegah terjadinya wabah demam berdarah, sering penanganan kasus demam berdarah baru dilakukan setelah jumlah penderita semakin banyak atau ditemukan kasus penderita yang meninggal dunia. Sehingga diperlukan pendekatan yang berbeda untuk mencegah mewabahnya demam berdarah yaitu dengan pemetaan.

Penanggulangan wabah penyakit dengan memanfaatkan ilmu pemetaan sudah lama dilakukan, salah satunya Dr. Jhon Snow pada tahun 1854 untuk menanggulangi wabah kolera di Kota London yang saat itu belum ada obatnya. Dengan memetakan penderita penyakit kolera, Dr. Jhon Snow menemukan suatu pola yang sama dimana penderita penyakit kolera adalah penduduk yang bermukim di bagian hilir Sungai Thames London. Dengan analisis spasial yang dilakukannya ia berhasil menemukan sumber penularan kuman kolera adalah Sungai Thames yang menjadi sumber air minum penduduk London dan ia mengusulkan agar sumber air dialihkan. Berkat usahanya ini penyakit kolera dapat dicegah penyebarannya.

*Medical geography* adalah penggabungan dua disiplin ilmu, yaitu geografi dan kesehatan. Ide penggunaan *medical geography* untuk demam berdarah pernah ditulis secara singkat di Situs Geografi Populer Indonesia [4] pada tahun 2004. Analisis spasial demam berdarah Dengue di Kota Jogjakarta untuk periode 2004-2005 juga pernah dipresentasikan oleh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada pada tahun 2007. Akan tetapi, penelitian mengenai sistem informasi geografis untuk menangani data historis kasus demam berdarah belum diadakan.

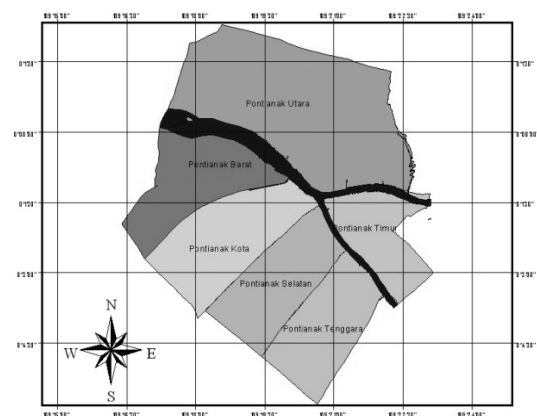
Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem informasi yang mampu menangani data historis kasus demam berdarah, memberikan informasi daerah yang paling sering terjadi kasus demam berdarah, penyebaran kasus demam berdarah dan pola penyebarannya (jika ditemukan), sehingga pada akhirnya sistem ini dapat menjadi solusi alternatif bagi pemerintah dan pihak-pihak terkait untuk mendukung upaya pencegahan demam berdarah.

Dalam *medical geography*, kasus-kasus yang terjadi dipetakan dan data historis kasus tersebut dicatat. Diharapkan, dengan penggunaan sistem informasi geografis dan pendekatan *medical geography* dapat dijelaskan tentang konsep kesehatan dan penyebaran penyakit demam berdarah di wilayah studi.

Untuk mengembangkan aplikasi sistem informasi geografis demam berdarah (SIGDB) diperlukan informasi spasial berupa alamat tempat tinggal penderita demam berdarah yang dipresentasikan dalam bentuk titik (point). Untuk keperluan analisis spasial diperlukan peta tematik batas administratif dan jaringan jalan di wilayah studi.

Penerapan *medical geography* dalam penelitian ini adalah dengan memetakan penderita demam berdarah yang tercatat pada Dinas Kesehatan berdasarkan tempat tinggalnya. Representasi secara spasial (peta) tempat tinggal penderita demam berdarah merupakan upaya pendekatan karena tidak dapat dipastikan apakah penderita tertular virus demam berdarah di lingkungan tempat tinggalnya atau ditempat lain.

Wilayah studi adalah Kota Pontianak dengan letak geografis pada garis 0° 02' 24" Lintang Utara sampai 0° 01' 37" Lintang Selatan dan 109° 16' 25" Bujur Timur sampai 109° 23' 04" Bujur Timur [8].



**Gambar 1.** Peta Administratif Wilayah Studi

## 2. Penyakit Demam Berdarah

Demam berdarah atau demam berdarah dengue adalah penyakit febril akut yang ditemukan di daerah tropis, dengan penyebaran geografis yang mirip dengan malaria. Penyakit ini disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. Demam berdarah disebarkan kepada manusia oleh nyamuk *Aedes*

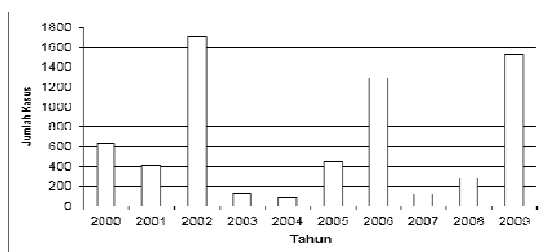


*aegypti*. [6]. Hingga saat ini belum ditemukan obat untuk penyakit ini sehingga pencegahan yang dilakukan adalah penanganan pada nyamuk *Aedes aegypti* sebagai pembawa virus.

Faktor-faktor penyebab kembali munculnya wabah demam berdarah adalah sebagai berikut [10]:

1. Pertumbuhan jumlah penduduk yang tidak memiliki pola tertentu.
2. Urbanisasi yang tidak terencana dan terkontrol.
3. Sistem pengelolaan limbah dan penyediaan air bersih yang tidak memadai.
4. Berkembangnya penyebaran dan kepadatan nyamuk-nyamuk.
5. Kurangnya sistem pengamatan nyamuk yang efektif.
6. Meningkatnya pergerakan dan penyebaran virus dengue.
7. Perkembangan hiperendemisitas.
8. Melemahnya infrastruktur kesehatan masyarakat.

Pada wilayah studi tercatat sejak 10 tahun terakhir mengalami kejadian luar biasa (KLB) pada tahun 2002, 2006, dan 2009 sebagaimana Gambar 2. Namun setiap tahun tetap terjadi kasus demam berdarah.



**Gambar 2.**Jumlah Kasus Demam Berdarah

Tahun 2000-2009 di Kota Pontianak

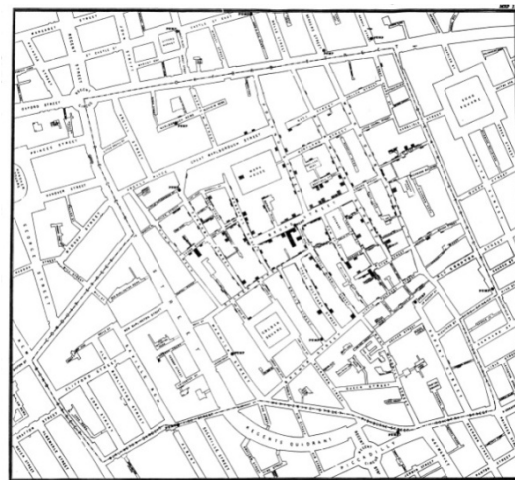
### 3. Medical Geography

*Medical geography is a hybrid between geography and medicine dealing with the geographic aspects of health and healthcare* [7]. *Medical geography* mempelajari pengaruh lokasi dan iklim terhadap kesehatan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman terhadap berbagai faktor yang berpengaruh pada kesehatan masyarakat. Dengan kata lain, penggabungan antara dua disiplin ilmu ini, dapat meningkatkan pemahaman tentang konsep kesehatan dan

*penyebaran penyakit yang akhirnya mempermudah dalam penanganan wabah penyakit. Nama lain medical geography adalah health geographics.*

*Medical geography* dikembangkan pertama kali di London pada pertengahan tahun 1854 oleh Dr. John Snow. Dia menggunakan suatu teknik yang kemudian dikenal sebagai *medical geography* untuk mengidentifikasi suatu wilayah di London (Broad Street) yang merupakan wilayah penyebaran penyakit kolera terparah dengan memetakan lokasi penyebaran penyakit kolera pada suatu peta. Dari penelitian ini, Dr Snow dapat menyimpulkan bahwa penyakit kolera menyebar melalui makanan dan minuman, bukan dari udara yang tercemar. Dan akhirnya dia dapat mengambil kesimpulan wabah kolera yang melanda London waktu itu menyebar melalui air [2].

Dari hasil pemetaan wabah kolera yang dilakukan Dr. Snow, ditemukan bahwa konsentrasi penyebaran wabah kolera tertinggi terdapat di wilayah kota yang sumber air minumannya dari perusahaan dengan sumber air dari hilir Sungai Thames. Dr. Snow juga menemukan bahwa di wilayah tersebut jumlah kematian yang disebabkan wabah kolera mencapai 500 jiwa dalam waktu 10 hari. Dari hasil penelitian Dr. Snow ini, akhirnya perusahaan yang sebelumnya mengambil sumber air dari hilir Sungai Thames, mengubah sumber airnya dari hulu Sungai Thames. Akhirnya, wabah kolera di London dapat diatasi [2]. Peta penyebaran wabah kolera oleh Dr. John Snow dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



**Gambar 3.** Peta Penyebaran Wabah Kolera Dr. John Snow [3].

Pendekatan spasial *medical geography* dalam menanggulangi penyakit yang mewabah atau yang disebabkan pengaruh lingkungan hingga saat ini



terus dikembangkan sebagai upaya penanggulangan penyakit terlebih pada penyakit yang belum ditemukan obatnya seperti HIV/AIDS.

#### 4. Sistem Informasi Geografis

Menurut U.S. Geological Survey [9], "*A GIS is a computer system capable of capturing, storing, analyzing, and displaying geographically referenced information; that is, data identified according to location. Practitioners also define a GIS as including the procedures, operating personnel, and spatial data that go into the system.*"

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem yang dikembangkan untuk mengelola, menganalisis dan menampilkan informasi geografis. SIG menawarkan suatu sistem yang mengintegrasikan data yang bersifat keruangan (spasial) dengan data tekstual yang merupakan deskripsi menyeluruh tentang obyek dan mempermudah pengguna menyebarluaskan kaitannya dengan obyek lain di ruang muka bumi. Dengan sistem ini data dapat dikelola dan dimanipulasi untuk keperluan analisis secara menyeluruh dan sekaligus menampilkan hasilnya dalam berbagai format baik dalam bentuk peta maupun berupa tabel atau laporan [5].

Data-data yang diolah dalam SIG pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital, dengan demikian analisis yang dapat digunakan adalah analisis spasial dan analisis atribut. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Sedangkan data atribut merupakan data tabel yang berfungsi menjelaskan keberadaan berbagai objek sebagai data spasial.

Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar yaitu dalam bentuk titik (*point*), bentuk garis (*line*) dan bentuk area (*polygon*). Titik merupakan kenampakan tunggal dari sepasang koordinat (x,y) yang menunjukkan lokasi suatu obyek berupa ketinggian, lokasi kota, lokasi pengambilan sampel dan lain-lain. Garis merupakan sekumpulan titik-titik yang membentuk suatu kenampakan memanjang seperti sungai, jalan, kontur dan lain-lain. Sedangkan area adalah kenampakan yang dibatasi oleh suatu garis yang membentuk suatu ruang homogen, misalnya: batas daerah, batas penggunaan lahan, pulau dan lain-lain.

Struktur data spasial dibagi dua yaitu model data raster dan model data vektor. Data raster adalah data yang disimpan dalam bentuk kotak segi empat (grid) atau sel sehingga terbentuk suatu ruang yang teratur. Data vektor adalah data yang direkam dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis atau area [1].

#### 5. Perancangan SIG Demam Berdarah

Perancangan sistem meliputi perancangan basis data dengan *entity relationship diagram* (ERD), perancangan data flow diagram (DFD), perancangan antarmuka sistem.

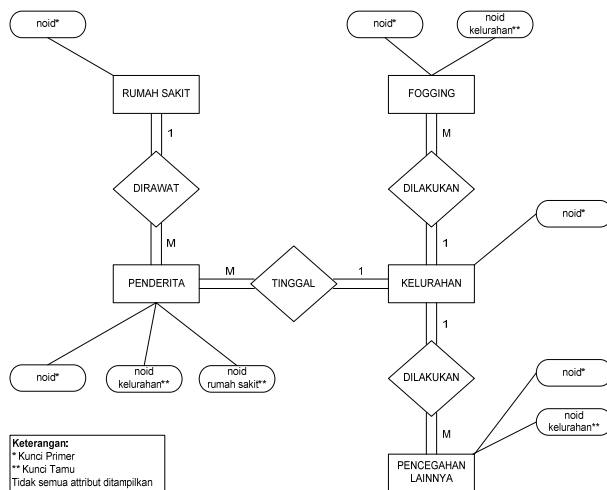
##### 5.1 Perancangan Basis Data dengan ERD

Entitas yang ada pada sistem ini ada lima sebagai berikut:

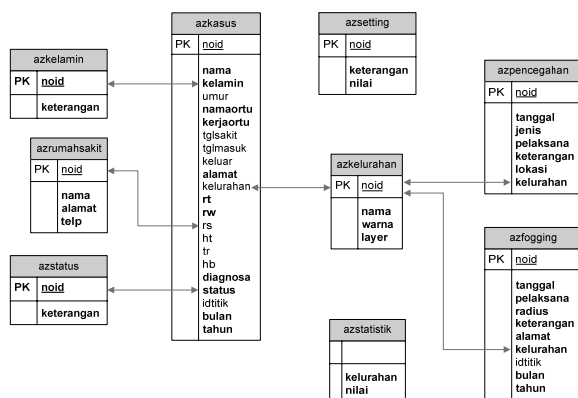
1. Rumah sakit, yaitu rumah sakit dimana penderita dirawat.
2. Penderita, yaitu orang yang menderita sakit demam berdarah.
3. Kelurahan, yaitu wilayah dimana penderita tinggal, fogging dan tindakan pencegahan lainnya dilakukan.
4. *Fogging*, yaitu tindakan *fogging* yang dilakukan.
5. Pencegahan lainnya, yaitu tindakan pencegahan selain fogging.

Relasi antara tiap-tiap entitas dapat dituliskan dalam *enterprise rules* sebagai berikut: seorang penderita dirawat di satu rumah sakit dan satu rumah sakit merawat banyak penderita. Seorang penderita tinggal di satu kelurahan dan di satu kelurahan tinggal banyak penderita. Satu kegiatan fogging dilakukan di satu kelurahan dan di satu kelurahan dapat dilakukan banyak kegiatan fogging. Satu kegiatan pencegahan dilakukan di satu kelurahan dan di satu kelurahan dapat dilakukan banyak kegiatan pencegahan.

Diagram ER berdasarkan *enterprise rule* di atas diperlihatkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Diagram ER Sistem.



**Gambar 5.** Diagram Relasi Antartabel Data Tabular

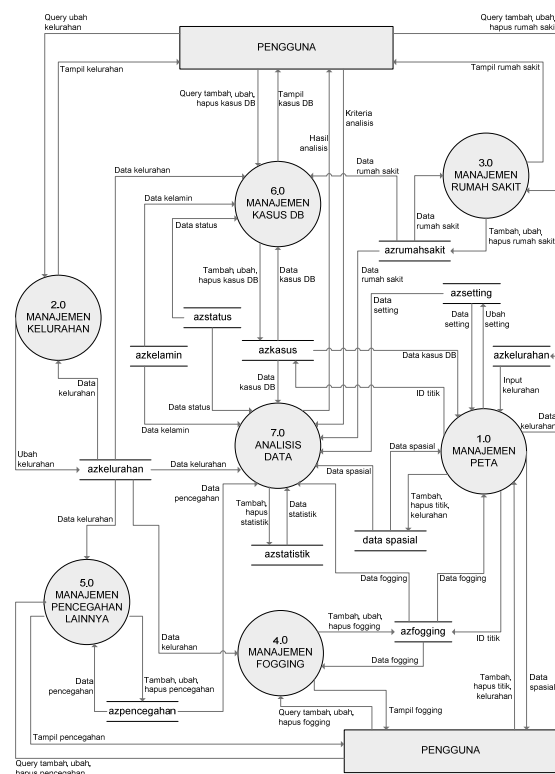
Gambar 5, memperlihatkan hasil rancangan database berupa tabel dengan field yang sudah lengkap beserta relasi antara tabelnya.

## 5.2 Perancangan DAD

Sistem informasi geografis demam berdarah yang dirancang hanya memiliki satu level pengguna. Pengguna yang dimaksud dalam sistem ini adalah Dinas Kesehatan Kota Pontianak, ataupun pihak-pihak terkait seperti organisasi kemasyarakatan dan lembaga penelitian yang ingin menggunakan sistem ini.



**Gambar 6.** Diagram konteks sistem.



**Gambar 7.** Diagram Overview Sistem

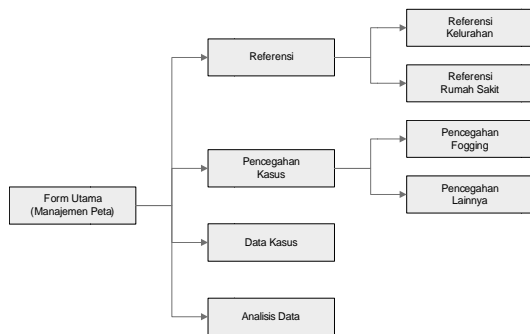
Terdapat 7 (tujuh) proses dalam sstem ini yaitu:

1. Proses 1.0 Manajemen Peta.
2. Proses 2.0 Manajemen Kelurahan.
3. Proses 3.0 Manajemen Rumah Sakit.
4. Proses 4.0 Manajemen Fogging.
5. Proses 5.0 Manajemen Pencegahan Lainnya.
6. Proses 6.0 Manajemen Kasus Demam Berdarah.
7. Proses 7.0 Analisis Data.

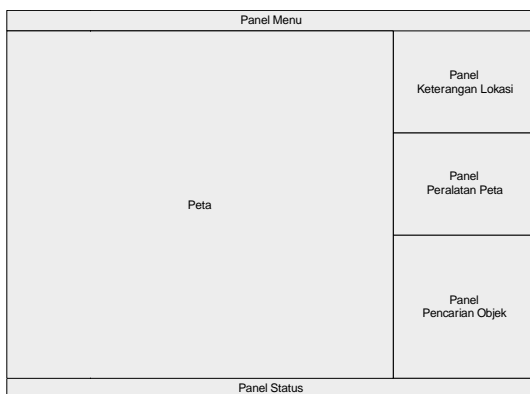
Secara skematik, ketujuh proses digambarkan dalam diagram overview sebagaimana Gambar 7.

### 5.3 Perancangan Antar Muka

Antarmuka sistem dirancang dalam bentuk form-form yang memiliki fungsi tertentu sesuai dengan proses-proses yang ada. Form-form tersebut diakses melalui menu pada form utama. Struktur menu dan antarmuka sistem yang dirancang sebagaimana Gambar 8 dan Gambar 9.



**Gambar 8.** Struktur Menu



**Gambar 9.** Layout Antara Muka Pengguna

## 6. Hasil Perancangan dan Analisis

Sistem yang telah dirancang memerlukan komputer dengan sistem operasi minimal Windows XP. Pada komputer juga harus terpasang MySQL, MySQL ODBC Connector dan MapObjects Runtime.

### 6.1 Antar Muka Utama

Antara muka utama terdiri dari 5 (lima) panel terdiri dari panel peta, panel keterangan lokasi, panel peralatan peta, panel pencarian objek, dan panel status.

**Gambar 10.** Tampilan Antar Muka Utama

### 6.2 Pengelolaan Data

Pengelolaan data atribut (tabular) dilakukan pada form Tambah Data dan Ubah Data. Pada saat data atribut yang berisi uraian tentang kasus demam berdarah yang dialami seorang pasien dimasukkan maka selanjutnya data spasial berupa lokasi tempat tinggal pasien harus dibuat dengan cara menambahkan titik pada peta sesuai dengan alamat rumah penderita. Selanjutnya dilakukan proses relasi atribut-spasial. Dengan cara ini maka data atribut dapat ditampilkan melalui data spasialnya demikian pula sebaliknya.

Nama Pasien	Qory Nabella		
Jenis Kelamin	Perempuan	Umur	9
Nama Orang Tua	Pendar Soeki, SH		
Pekerjaan Orang Tua	Biro Hukum		
Tanggal Sakit	09/01/2007		
Tanggal Masuk	12/01/2007		
Keluar	2		
Alamat	Jl. H. Hamzah Gg. Komp Mitra Utama I		
Kelurahan	Pal Lima	RT/RW	001 / 002
Rumah Sakit	RSS Antonius		
HT	48,0		
TR	58		
HB	9		
Diagnosis	DMF		
Status	Tidak meninggal		

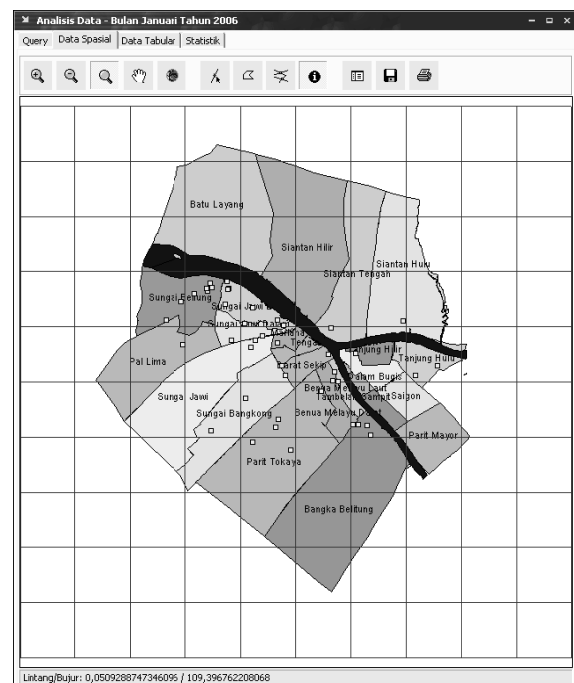
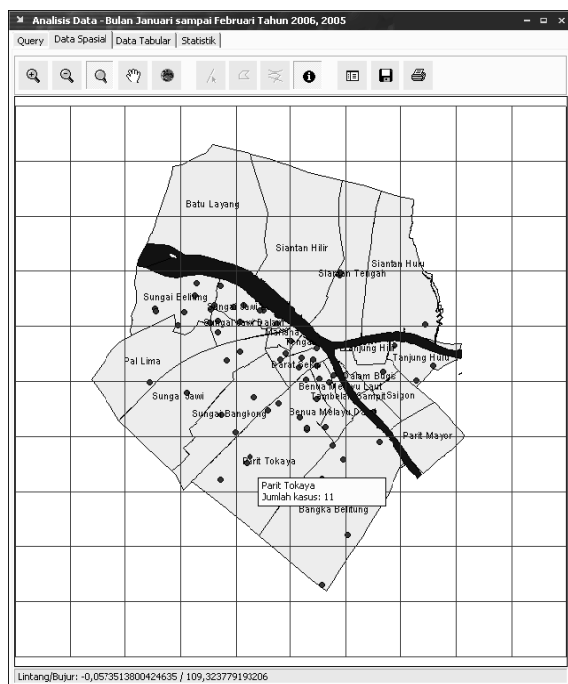
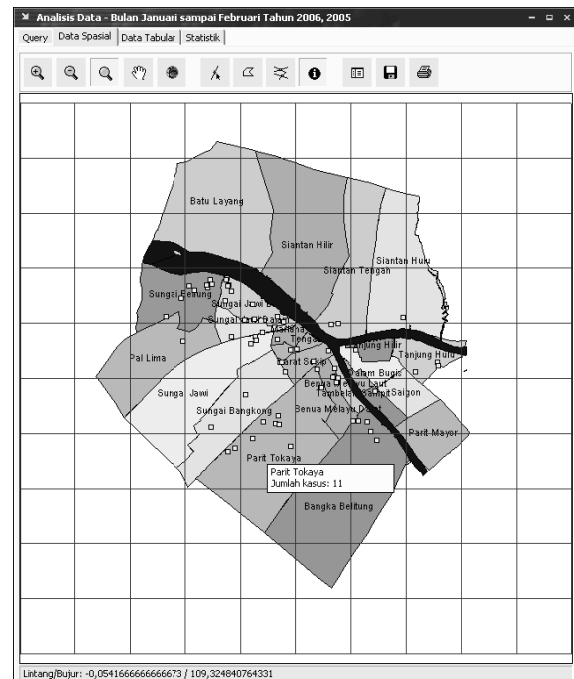
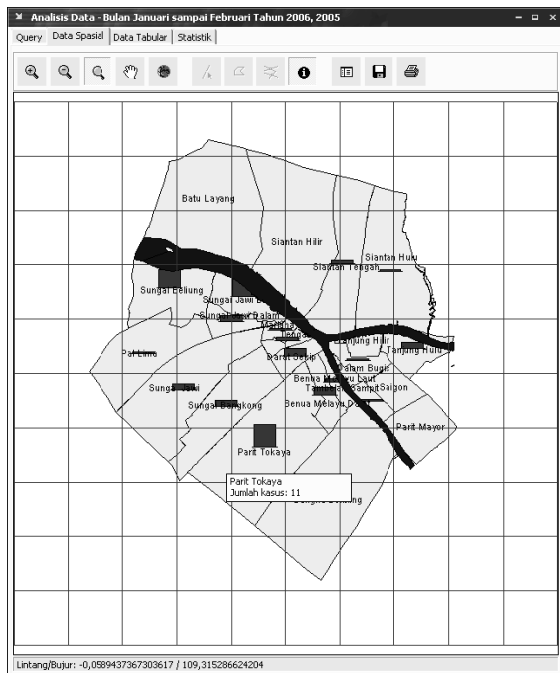
Simpan Reset Kembali

**Gambar 11.** Form Tambah Data

### 6.3 Analisis Data

Fitur analisis data berfungsi untuk membantu pengguna dalam melakukan analisis data berdasarkan pilihan tertentu. Pengguna dapat

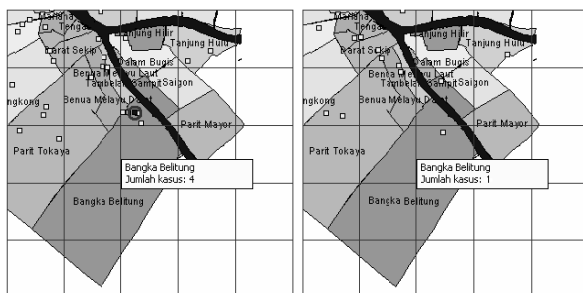






Sebagaimana Gambar 16, analisis dilakukan pada data bulan Januari 2006 dengan mengamati sebaran kasus demam berdarah. Analisis dengan menggunakan data historis diperlukan untuk melihat kecenderungan kejadian demam berdarah disuatu tempat. Dengan cara tumpang susun (overlay) data historis akan diperoleh informasi lokasi/tempat/wilayah yang paling sering terjadi kasus demam berdasar.

Analisis juga bisa dilakukan berdasarkan tindakan penanggulangan wabah demam berdarah yang sudah dilakukan. Misal, pada bulan Januari 2006 dilakukan kegiatan *fogging* disuatu tempat, maka data *fogging* akan tesimpan untuk keperluan analisis. Untuk melihat efektivitas *fogging* yang telah dilaksanakan pada Januari 2006 dilakukan dengan cara melihat data pada Februari 2006. Pada Gambar 17 memperlihatkan analisis efektivitas *fogging* untuk menurunkan angka kasus demam berdarah di suatu kelurahan. Pada contoh ini Kelurahan Bangka Belitung pada bulan Januari 2006 terdapat 4 kasus, sementara pada bulan Februari 2006 terdapat 1 kasus.



**Gambar 17.** Tampilan Analisis Efektivitas *Fogging*

## 7. Kesimpulan dan Saran

### 7.1 Kesimpulan

Pendekatan medical geography yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara memetakan kasus demam berdarah berdasarkan tempat tinggal penderita. Data atribut berisikan keterangan terkait dengan kasus demam berdarah direlasikan dengan data spasial tempat tinggal

penderita sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut.

Analisis spasial berdasarkan data historis berguna untuk menampilkan wilayah-wilayah yang memiliki jumlah kasus demam berdarah tertinggi pada satu periode waktu atau beberapa periode waktu. Hal ini penting untuk mengetahui wilayah yang paling sering terjadi kasus demam berdarah agar dapat dilakukan perencanaan pencegahannya.

Data historis penanganan demam berdarah seperti fogging, abatesasi, dan sebagainya dapat dianalisis efektivitasnya melalui overlay dengan data kasus demam berdarah.

### 7.2 Saran

Untuk hasil analisis yang lebih baik, peta digital yang digunakan oleh sistem perlu dilengkapi. Penambahan layer RT/RW memungkinkan pembagian wilayah untuk analisis data menjadi lebih sempit (small area analysis).

Dalam penelitian ini hubungan kasus demam berdarah dengan kawasan kumuh atau elit atau hubungannya dengan kawasan banjir atau tidak, belum dapat diketahui karena tidak tersedianya layer tematik yang diperlukan. Perlu penambahan layer-layer tematik lain seperti parit/selokan, daerah rawan banjir, daerah miskin, dan lain-lain, agar sistem dapat melakukan analisis hubungan kasus demam berdarah dengan objek yang ada pada layer-layer tersebut.

## 8 Daftar Pustaka

- [1] Barus, B. dan U.S. Wiradisastra, 2000, *Sistem Informasi Geografis*, Bogor: Sarana Manajemen Sumberdaya. Lab. Penginderaan Jauh dan Kartografi, Departemen Tanah, Faperta, IPB
- [2] Briney, Amanda, 2009, A History and Overview of Medical Geography, Oktober 22, 2009. <http://geography.about.com/od/culturalgeography/a/medicalgeograph.htm>

- [3] Electronic Visualization Laboratory, 2009, Information Exploration, Presentation Styles, Mei 04, 2010.  
<http://www.evl.uic.edu/aej/422/week02.html>
- [4] Geografiana, 2004, Peta Bisa Menghentikan Wabah Penyakit, Oktober 22, 2009.  
[http://geografiana.com/index.php?option=com\\_content&task=view &id=1& Itemid=55](http://geografiana.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1&Itemid=55)
- [5] Husein, Rahmad, 2007, Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis (Geographics Information System), Oktober 29, 2009.  
<http://www.ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2007/01/rahmat-sig.zip>
- [6] Klik Dokter, 2008, Demam Berdarah Dengue. Mei 04, 2010.  
<http://www.klikdokter.com/illness/detail/219>
- [7] MedicineNet.com, 2004, Definition of Medical Geography, Nopember 29, 2009.  
<http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=18879>
- [8] Pemerintah Kota Pontianak, 2010, Deskripsi Wilayah, Mei 04, 2010.  
<http://www.pontianakkota.go.id/?q=tentang/deskripsi-wilayah>
- [9] U.S. Geological Survey, 2007, Geographic Information Systems. Mei 04, 2010.  
[http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/ gis\\_poster/](http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/)
- [10] Widodo, Arif. 2007. Peningkatan Pengetahuan, Sikap, dan Keterampilan Ibu-Ibu PKK Desa Makam Haji Mengenai Penanggulangan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). *Warta*. Vol. 10. Hlm. 10-18.

# MAFIA PAJAK GAME DATABASE DESIGN

Purba Daru Kusuma

Institut Teknologi Telkom  
[purbo\\_daru@yahoo.com](mailto:purbo_daru@yahoo.com)

---

## Abstract

Mafia Pajak Game is one of the games in the game collection web site, [www.tombongantuk.com](http://www.tombongantuk.com). This is a game with the economic and law background. Mafia pajak are parties who participate in activities that cause tax payment reduction so the payment is less than it should be. In this game, players act as members of anti-mafia task force. The task is to identify person or institution that reduces tax illegally. The primary purpose of this research is to produce a database design that can facilitate the game scenario of Mafia Pajak. The secondary purpose of this research is to analyze the growth of data volume of Mafia Pajak database. Testing is conducted by collecting Mafia Pajak database size data on August 21, 2010. The collected data are number of records and data size which is measured in kilobytes. The analysis will be done to calculate data size needed by one player. The data is very useful for determining the volume of data which is required to facilitate a certain number of players. Through this research, Size of data needed by one player is four kilobytes.

*Keywords: game, economy, tax, online, database*

---

## 1.Introduction

Mafia Pajak Game is one of the games in the games collection web site, [www.tombongantuk.com](http://www.tombongantuk.com). Its theme is economics and law. Mafia Pajak is a web-based game. With web based, players can play it easily. Players do not need to install specific software. It's enough for players to connect with the internet and operates its web browser.

Mafia Pajak is a multiplayer game. Some interactions between players in the Mafia Pajak are as follows. Players can interact with other players. Players can monitor other players' activities. Players can communicate with other players. Players can take advantage of other players to support their mission.

One of the jobs in the development of the Mafia Pajak is to build a database system. Mafia Pajak needs database system to be able to operate. The database is needed to store the main data and transaction data.

The primary purpose of this research is to produce a database design that can facilitate the game scenario of Mafia Pajak. The secondary

purpose of this research is to analyze the growth of data volume of Mafia Pajak database. The design must be able to cover all existing features in this game. The analysis will be done to calculate data size needed by one player. The data is very useful for determining the volume of data which is required to facilitate a certain number of players.

Coverage in this study are as follows. The database was developed using MySQL. The database was developed only for the Mafia Pajak and is not used for other games. Data is tested in unit of bytes and records.

This research was conducted with the following methodology. First, The entities in the Mafia Pajak is collected. Second, the tables are designed as a representation of these entities. Third, the relationships among tables are designed. Fourth, the database design is implemented. Fifth, the volume of database is collected. Sixth, the data is analyzed. Seventh, the documentation for this study is created.

## 2.Basic Theory

Modern database systems use the concept of Relational Database Management System

---

Seminar dan Call For Paper Munas Aptikom

Politeknik Telkom

Bandung, 9 Oktober 2010

(RDBMS). In the RDBMS, data is represented using a table [1]. Queries are used to access the data. The data is also displayed in table form.

A table has a name that is unique and different from the other table name in one database. One unit of data in the database is record. The column is made to classify the data in records that have the same type and meaning in the table. A data type of the column must be defined. These types of information that are stored in the table are defined in the tables when they are created.

There are two groups of instructions in RDBMS, namely Data Definition Language (DDL) and Data Manipulation Language (DML). DDL is a set of instructions which is related to the construction of the table. Instructions that are included in DDL commands are creating new table, creating constraints, and removing existing table. DML is a set of instructions which is related to the manipulation of records in the table. DML consists of the commands for retrieving records, creating new record, modify data within the records, and delete records. There are join instruction in RDBMS, which their function is taking data that consists of several tables at once and subsequently represented in a table.

### 3.Game Scenario

Mafia Pajak is a game with the economic and law background. Mafia pajak are parties who participate in activities that cause tax payment reduction so the payment is less than it should be. In this game, players act as members of anti-mafia task force. The task is to identify person or institution that reduces tax illegally.

In one session, players deal with 30 cases. There are clues that can be read on each case. The players' task is to determine the status of these cases, clean or indicated of corruption. A player will face the next case after he decides the status of the case that is being faced. In one session, player is allowed to make wrong decision up to five times. If players make mistakes more than five times the player is determined to have failed and must repeat the new session. If a player can finish a game session, he can continue the session at a higher level.

Player can perform audit a case. Audit can be done if the player hesitant in making decisions. In one session, player can audit up to 10 cases. To get an opportunity to audit, the player must report the cases which are handled by other players. Reporting activities can be done only if the player is not in the playing sessions.

Mafia Pajak is divided into three levels. At level one, player identifies the tax officials which are indicated of corruption. The key points which are available in cases in level one are the level of tax official and the brand of the new car he bought. At level two, player identifies the private employees which are indicated manipulating their revenue report to reduce tax. The key points which are available in cases in the level two is the the employee's position, his company's business sector, and the income which is reported by the employee. At level three, the player identifies firms that manipulate their profit tax reports. The key points which are available in cases in level three are the business sector of the company, the value of the company's sales for one year, and net income during the year which is reported by the company.

### 3.Database Design

#### 3.1 Entity Design

There are several entities in the Mafia Pajak.

These entities are as follows:

- players,
- activities,
- Announcement,
- cases
- records of performance,
- tax official,
- car
- private sector employees,
- and the company.

A player is a representation of the people who play Mafia Pajak. The player has several attributes, namely name, password, level, number of opportunities to audit, the number of opportunities to make mistakes, and status. Name is the player's identity in the Mafia Pajak. Player's name must be unique to differentiate players from one another. Password is the keyword which is used by player to get into the Mafia Pajak. The system will verify the

name and password which are entered by the player. Level is a player's current position. The number of opportunities to audit is a number that represents the number of cases that can be audited. That amount could increase if the player reports other players' cases. This value is reduced if the player performs the audit. The number of opportunities to make mistakes is a value that represents the number of mistakes can still be done by player in handling cases before the player is determined to have failed in one session. Status is a number that represents the player's current state. There are several types of status, namely:

- not currently in session,
- is in session,
- have completed a session,
- fails to complete the session,
- and have completed the entire session.

Activity is entity that contains the activities of players during playing Mafia Pajak. Activity has several attributes, namely time, description, and player. Time is the time for an activity is carried out by player. Description describes the type of activity complementary information regarding to the event. Player is player who performs the activity. The following are the types of activities in Mafia Pajak.

- Player gets into the game.
- initiating a session.
- Player handles the case correctly.
- Player handles the case wrongly.
- Player performs audit.
- Player reports other players' cases.
- Player has completed the session.
- Player fails to complete the session.
- Player has completed the entire sessions.
- Player goes to the next level.
- Player announces something that later will be read by all players.

Announcement is entity which contains information submitted by the player and it can be read by all other players. Announcement has several attributes, namely time, content, and player. Time is time when the announcement is announced by the players. Content is the material of the

announcement. Player is the player who wrote the announcement.

Case is the entity that represents the cases which is handled by the players. The case has several attributes namely number, contents, answers, reasons, and player. Number is the serial number of the case. Number is made because the case will be shown one by one based on serial number. Numbering is relative to the case owner. Content are descriptions of the case. Answer is the status of the case. The answer value is 1 if the case is clean. The answer value is 0 if the case is indicated of corruption. The reason is an explanation of the case so that it can be clean or indicated of corruption. Player is the player who handles the case.

Performance record is entity that describes the performance of players in each level. Performance records have several attributes, namely player, level, amount, time, and status. Player is the player who has a track record of performance. Level is a description that explains the level of performance related. Attribute level note added for players at all levels of performance. Number is the number of sessions that have been run by the players at each level. Time is an indicator that describes the time a player has successfully completed the session at any level. Status value is 1 if the player has successfully completed the session at those levels. The status value 0 if the player has not successfully completed the session at those levels.

Tax official is the entity that represents employees of the finance department at every level. Tax official has several attributes, namely grade, class, and income [4]. Grade has value range from 1 to 27 [4]. Grade has a unique value. Class has value range from 1a to 4e [4]. Income is the tax official total revenue. Income is the sum of basic salary with allowances remuneration [4].

Car is the entity that represents the new car which is purchased by the tax official. Car has a few attributes, namely brand, minimum price and maximum price [3]. Brand is a combination of car brand and type [3]. Minimum price is the cheapest car prices for the brand [3]. Maximum price is the price of the most expensive car for the brand [3].

The minimum price is obtained from the car with the lowest specification on a particular brand. The maximum price is obtained from the car with the best specifications on a particular brand.

Private sector employee is entity that represents employee who works in private companies. Private sector employee has several attributes, namely position, industrial sector, minimum salary and maximum salary [2]. Position is the position of employee within the company [2]. Industrial sector is the industrial sector of the company where the employee works [2]. The minimum salary is the lowest salary for employee with a particular position and industrial sector [2]. The maximum salary is the highest salary for employee with a particular position and industrial sector [2].

Company is an entity that represents the company who will pay tax. Company has some attributes, namely industrial sector and average net profit margin (NPM) [5]. Industrial sector is the field of industry which is run by the company. Average NPM is the average value of the ratio of sales to net income of companies engaged in a particular industrial sector.

## 5.1 Table Design

Designing tables is activity to define the tables which is used in Mafia Pajak. Tables should represent entities that exist in the Mafia Pajak. The table design is also represents all the attributes which is related to the entities. The tables in the Mafia, Pajak, namely:

- Tbl\_mp\_aktivitas,
- Tbl\_mp\_karyawan,
- Tbl\_mp\_mobil,
- Tbl\_mp\_npm,
- Tbl\_mp\_pidato,
- Tbl\_mp\_player,
- Tbl\_mp\_pns,
- Tbl\_mp\_rekor,
- And Tbl\_mp\_soal.

Table tbl\_mp\_aktivitas represents activity entity. The following table is a relation between the column and data type column in the tbl\_mp\_aktivitas table with the attributes of activity entity.

Table 1. Columns of tbl\_mp\_aktivitas table.

Columns	Data type	Attribute
F_tanggal	Datetime	time
F_owner	Varchar(20)	player
F_aktivitas	Varchar(100)	content

Table tbl\_mp\_karyawan represents private sector employee entity. The following table is a relation between the column and data type column in the tbl\_mp\_aktivitas table with the attributes of private sector employee entity.

Table 2. Columns of tbl\_mp\_karyawan table.

Columns	Data type	Attribute
F_posisi	Varchar(20)	position
F_sektor	Varchar(20)	Industrial sector
F_min	Int	Minimum salary
F_maks	Int	Maximum salary

Table tbl\_mp\_mobil represents car entity. The following table is a relation between the column and data type column in the tbl\_mp\_mobil table with the attributes of car entity.

Table 3. Columns of tbl\_mp\_mobil table.



Columns	Data type	Attribute
F_merek	Varchar(20)	Brand
F_min	Int	Minimum price
F_maks	Int	Maximum price

Table tbl\_mp\_npm represents company entity. The following table is a relation between the column and data type column in the tbl\_mp\_npm table with the attributes of company entity.

Table 4. Columns of tbl\_mp\_npm table.

Columns	Data type	Attribute
F_industri	Varchar(30)	Industrial sector
F_npm	Float	Average NPM

Table tbl\_mp\_pidato represents announcement entity. The following table is a relation between the column and data type column in the tbl\_mp\_pidato table with the attributes of announcement entity.

Table 5. Columns of tbl\_mp\_pidato table.

Columns	Data type	Attribute
F_tanggal	Datetime	Time
F_owner	Varchar(20)	Player
F_isi	Varchar(100)	Content

Table tbl\_mp\_player represents player entity. The following table is a relation between the column

and data type column in the tbl\_mp\_player table with the attributes of player entity.

Table 6. Columns of tbl\_mp\_player table.

Columns	Data type	Attribute
F_nama	Varchar{20}	Name
F_password	Varchar(20)	Password
F_validasi	Varchar(20)	-
F_nomor	Smallint	-
F_level	Tinyint	Level
F_status	Tinyint	Status
F_firstlogin	Datetime	-
F_lastlogin	Datetime	-
F_peluru	Tinyint	Audit
F_salah	Tinyint	Mistakes

Table tbl\_mp\_pns represents tax official entity. The following table is a relation between the column and data type column in the tbl\_mp\_pns table with the attributes of tax official entity.

Table 7. Columns of tbl\_mp\_pns table.

Columns	Data type	Attribute
F_pangkat	Varchar(10)	Grade
F_golongan	Varchar(3)	Class
F_gaji	Int	Income

Table `tbl_mp_rekor` represents performance record entity. The following table is a relation between the column and data type column in the `tbl_mp_rekor` table with the attributes of performance record entity.

Table 8. Columns of `tbl_mp_rekor` table.

Columns	Data type	Attribute
F_nama	Varchar(20)	Player
F_level	Tinyint	Level
F_counter	Smallint	Amount
F_waktu	Datetime	Time
F_status	Tinyint	Status

Table `tbl_mp_soal` represents case entity. The following table is a relation between the column and data type column in the `tbl_mp_soal` table with the attributes of case entity.

Table 9. Columns of `tbl_mp_soal` table.

Columns	Data type	Attribute
F_nomor	Smallint	Case number
F_kasus	Varchar(200)	Case
F_jawaban	Smallint	Answer
F_alasan	Varchar(130)	Reason
F_owner	Varchar(20)	Player

## 5.2 Table Relationship Design

As an RDBMS, there are relationship among tables in the database design of Mafia Pajak. The relation between these tables will be described with the image below.

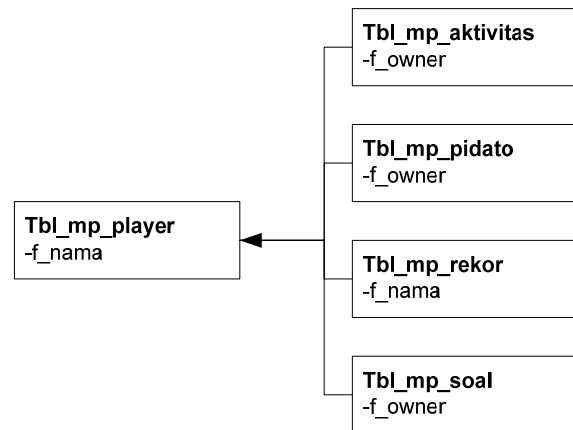


Figure 1. Table relationship design.

## 6. Testing

Testing is conducted by collecting Mafia Pajak database size data on August 21, 2010. The collected data is number of records and data size which is measured in kilobytes. Tables are grouped into two, namely the master tables and transaction tables. Master table is a table whose size is not affected by the number of players. Transaction table is the table whose size is affected by a number of players.

Master tables include `tbl_mp_karyawan`, `tbl_mp_mobil`, `tbl_mp_npm`, and `tbl_mp_pns`. Here is the data size of the tables.

Table 10. Data on master tables.

Table	size (record)	size (KB)
Tbl_mp_karyawan	54	2,8
Tbl_mp_mobil	58	2,5
Tbl_mp_npm	59	2,4
Tbl_mp_pns	27	1,5

Transaction tables include tbl\_mp\_aktivitas, tbl\_mp\_pidato, tbl\_mp\_player, tbl\_mp\_rekor, and tbl\_mp\_soal. Here is the data size of the tables.

Table 11. Data on transaction tables.

Table	size (record)	size (KB)
Tbl_mp_aktivitas	11.405	886,3
Tbl_mp_pidato	67	5,3
Tbl_mp_player	519	34,9
Tbl_mp_rekor	1.557	50,9
Tbl_mp_soal	4.936	1.100

From the data above can be seen that the master data size is much smaller than the transaction data. Overall size of the master data is 9.2 kilobytes. Overall size of the transaction data is 2,077 kilobytes or 2.077 megabytes. Transaction data is relative to 519 players. Thus, the ratio of master data on the amount of transaction data for as many as 519 players is 0.44%. The value of this ratio will further decrease when the players getting a lot. The size of the data which is required by one player is four kilobytes. This value is obtained by dividing the size of transaction data with the number of players. Thus, to facilitate the needed space for 1000 players is 4 MB of data. The system requires space for 4 GB of data to facilitate a million players.

## 7. Conclusion

Through this research, the following conclusions are as follows.

- Database design for the game Mafia Pajak is being made and match with the game scenario.
- The ratio of master data to the transaction data is very small for the number of players is more than 500.
- Size of data needed by one player is four kilobytes.

## References

- [1] Gertz, Michael., *Oracle/SQL Tutorial*, Database and Information System Group, Department of Computer Science, University of California, Davis.
- [2] “*Survei Gaji 2010*”, *SwaSembada* July 14, 2010.
- [3] *Indonesia Car Price Guide*, <http://www.autocarprices.com/>, July 18, 2010
- [4] *Tabel Remunerasi Depkeu*, <http://remunerasipns.wordpress.com/2010/01/05/tabel-remunerasi-depkeu-2/> July 18, 2010
- [5] *Yahoo Industry Browser*, <http://finance.yahoo.com/marketupdate/overview>, July 18, 2010

# CBT-NAULINUX: APLIKASI UJIAN BERBASIS KOMPUTER SEBAGAI PAKET E-LEARNING PADA DISTRO LINUX “NAULINUX” (CBT-NAULINUX: COMPUTER BASED TEST AS PART OF E-LEARNING PACKAGE IN DISTRO LINUX “NAULINUX”)

Ramot Lubis

Politeknik Informatika DelDesa Sitoluama, Kecamatan Laguboti

[lubis@del.ac.id](mailto:lubis@del.ac.id)

---

## Abstrak

*Computer-based testing (CBT)* ataupun sering juga disebut *Computer-based Assessment (CBA)* memungkinkan pelaksanaan dan pengelolaan ujian dalam bentuk elektronik. Seiring dengan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang semakin pesat, pemanfaatan CBT/CBA juga semakin pesat diberbagai institusi pendidikan.

Tanpa memperdebatkan antara kekurangan dan kelebihan dari CBT/CBA dibandingkan dengan ujian tertulis kertas biasa (*PPT: paper-and-pencil test*), zaman perkembangan TIK yang pesat sekarang ini, pemanfaatan CBT/CBA seharusnya dapat dilakukan oleh siapapun dengan melihat kondisi pendidikan dalam lingkungan tertentu. Contohnya, dalam kajian yang kami lakukan, kami mencoba mengimplementasikan CBT/CBA dalam lingkungan pendidikan di dataran tinggi Toba dengan mengintegrasikan paket CBT/CBA dengan perangkat lunak dan konten pendidikan, dibungkus dalam sistem operasi Linux, yang kami sebut Naulinux.

CBT-Naulinux dikembangkan berdasarkan pengalaman pemanfaatan CBT/CBA lain seperti Moodle dan TCEexam. CBT-Naulinux menawarkan kesederhanaan penggunaan baik untuk guru maupun siswa. Fitur sederhana dan interaktif ada disisi guru dengan pendekatan model *self-learning* sehingga guru dapat menggunakan sistem tanpa perlu pelatihan yang khusus. Disisi siswa, CBT-Naulinux menggunakan aplikasi animatif menggunakan Flash. Model konektivitas CBT-Naulinux antara guru dan siswa dibuat sesederhana mungkin. Dalam ujicoba yang dilakukan dalam kajian ini terlihat bahwa model implementasi CBT-Naulinux cukup sederhana dan mudah diterapkan di kelas.

**Kata Kunci:** *Computer Based Test / Assessment, Open Source Software, Naulinux.*

---

## 1. Pendahuluan

*Computer-based testing (CBT)* ataupun sering juga disebut *Computer-based Assessment (CBA)* adalah metoda pelaksanaan dan pengelolaan ujian dalam bentuk elektronik. Soal ujian, hasil, nilai disimpan secara elektronik dan demikian juga proses ujian dilaksanakan secara elektronik. Dengan demikian, CBT menggunakan komputer maupun

perangkat elektronik baik sebagai media *standalone* maupun sebagai media terkoneksi dalam jaringan.

Pemanfaatan CBT/CBA yang sukses telah banyak dicatat dalam berbagai tulisan. Prometric sebagai salah satu institusi “*test center*” yang telah sukses menerapkan CBT/CBA di seluruh dunia. Di samping itu banyak catatan tentang keunggulan CBT/CBA dibandingkan dengan PPT dan “*best*

*practices*” proses peralihan menuju pemanfaatan CBT/CBA[1].

Tanpa memperbandingkan kelebihan maupun kekurangan CBT dibandingkan dengan ujian-tradisional PPT, CBT tentunya merupakan suatu sistem yang patut digunakan dalam berbagai kesempatan dalam proses belajar mengajar di institusi pendidikan. Kelebihan CBT tentunya dapat dilihat dari semakin berkembangpesatnya aplikasi perangkat lunak CBT yang digunakan oleh berbagai institusi pendidikan [2]. Ada banyak aplikasi CBT *free/open source* yang umum digunakan seperti Moodle [r1] dan TCEExam [r2] dan masing-masing perangkat ini memiliki kelebihan dan kekurangan [3]. Di Politeknik Informatika Del sendiri sudah sering menggunakan *Moodle* untuk melaksanakan ujian berbasis komputer kepada mahasiswa.

Akan tetapi berdasarkan pengalaman dalam menggunakan, kedua produk CBT tersebut memerlukan pengetahuan teknologi informasi tingkat menengah atau mahir untuk dapat dengan baik memanfaatkan fasilitas Moodle atau TCEExam yang dimaksud. Pada umumnya Moodle atau TCEExam banyak digunakan di institusi pendidikan tinggi.

Berdasarkan beberapa aspek yang kami pelajari dari CBT yang sudah ada, dalam kajian ini didefinisikan bawa karakteristik CBT yang perlu dikembangkan harus memiliki (i) kemudahan instalasi (*deployment*) , (ii) kesederhanaan pemakaian, (iii) target pengguna pemula (*novice user*) seperti guru/siswa di sekolah dasar dan menengah di daerah rural. Untuk itu, bagian utama dari kajian ini adalah analisis *requirement*, perancangan, implementasi, dan ujicoba sebuah aplikasi CBT yang kemudian dalam penelitian ini disebut CBT-Naulinux.

Selain itu, CBT-Naulinux dirancang terintegrasi dengan distro Linux Naulinux yang dikembangkan sebagai sistem operasi pendidikan berbasis lokal. Naulinux sendiri sudah memiliki fitur-fitur seperti berisi koleksi ratusan buku sekolah elektronik BSE [r3] dan berisi sekumpulan aplikasi dan simulator laboratorium *virtual* untuk pendidikan dasar dan menengah.

Penelitian ini dimulai dengan survei terhadap siswa/i di sekolah menengah pertama (SMP) dan sekolah menengah atas (SMA) di daerah sekitar dataran tinggi Tapanuli, Sumatera Utara. Dari survei awal ini, diidentifikasi bagaimana tingkat pengetahuan siswa/i terkait aplikasi CBT pada umumnya. Berangkat dari hasil survei tersebut, kemudian diperkenalkan aplikasi CBT-Naulinux dan siswa/i diberi kesempatan untuk melaksanakan ujian dalam sebuah lingkup ujicoba yang dijelaskan pada bagian Ujicoba pada makalah ini. Setelah ujicoba, masukan saran dan kesan dari siswa/i diidentifikasi untuk melihat respon siswa terhadap pemanfaatan CBT-Naulinux.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Sistematika Penelitian

Pemanfaatan CBT/CBA dalam suatu proses akademik di institusi pendidikan menengah (SLTP dan SLTA) merupakan suatu peluang sekaligus tantangan di dalam era teknologi informasi dan komunikasi (TIK) moderen sekarang ini. Di dataran tinggi Toba secara khusus perlu dikaji bagaimana tingkat pengetahuan dan ketertarikan siswa/i terhadap CBT/CBA. Hipotesa awal dalam penelitian ini terbangun dari fenomena bahwa pemanfaatan perangkat lunak TIK dalam sistem pendidikan akan memiliki nilai dan manfaat yang lebih baik dibandingkan dengan hanya mempertahankan tata cara konvensional.

Hipotesa awal ini diuji melalui survei jajak pendapat yang diberikan kepada siswa/i di empat sekolah di daerah dataran tinggi Toba. Dari survei awal, dilanjutkan dengan uji coba perangkat CBT/CBA yang dirancang sederhana mungkin untuk digunakan oleh tipikal pengguna pemula di daerah rural yang masih relatif terbelakang dalam hal TIK. Dari hasil ujicoba kemudian dilakukan identifikasi respon dan tingkat penerimaan (*acceptance respons*) siswa/i terhadap aplikasi CBT/CBA.

Aplikasi CBT/CBA yang dibangun tentunya perlu diperbandingkan dengan aplikasi CBT/CBA lain yang sudah umum digunakan di institusi pendidikan terutama perguruan tinggi. Beberapa fitur dan rancangan dari aplikasi CBT/CBA populer diserap akan tetapi keserhanaan, kemudahan pemakaian dan kemudahan *deployment* menjadi fokus utama pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini.

## 2.2. Sampel, teknik pengumpulan dan analisis data

Bagian awal dari kajian ini adalah dilakukan analisis kondisi terkini dan identifikasi pemanfaatan TIK oleh siswa/i sekolah di Dataran Tinggi Toba. Dataran Tinggi Toba dipilih sebagai sampel penelitian karena sesuai dengan tujuan penelitian untuk meningkatkan pemanfaatan TIK di sekolah-sekolah daerah rural. Survei ini terkait dengan pengetahuan terhadap perangkat TIK khususnya perangkat lunak *Open Source* dan perangkat lunak CBT/CBA. Dari hasil survei dilakukan formulasi terhadap hipotesa terkait keterkaitan pemanfaatan CBT/CBA dengan proses belajar mengajar di sekolah.

Proses survei dilakukan pada awal bulan September 2010 dengan sampel terdiri atas 100 lebih siswa pada 4 sekolah SMP dan SLTA di wilayah Kabupaten Toba Samosir. Profil pendidikan Toba Samosir dapat dilihat pada data statistik resmi pemerintah daerah "Toba Samosir dalam Angka 2009" [BPS Toba Samosir, 2010].

Teknik sampling yang digunakan adalah *Sampling Purposive* yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Pertimbangan hanya mengikutsertakan empat sekolah dan seratus siswa/i sekolah sebagai sampel pada penelitian ini adalah karena keterbatasan waktu untuk melakukan jajak pendapat dan biaya untuk melakukan survei, serta kesulitan menjangkau semua daerah yang ada di dataran tinggi Toba.

## 2.3. Kajian Awal

Keberadaan Free/Open Source Software sangat mendukung pengembangan CBT/CBA sesuai dengan standard internasional yang ditetapkan oleh ISO 9126 [4]. Oleh karena itu, dalam kajian awal, penting untuk mengidentifikasi

tingkat pengetahuan siswa/i di sekolah-sekolah sekitar mengenai *Open Source Software*.

Pertanyaan pertama dalam kuesioner bertujuan untuk mengidentifikasi pengetahuan responden terhadap perangkat lunak *Open Source Software* dan Naulinux. Dari hasil pada tabel 1(a), 1(b), dan 1(c), dapat dilihat bahwa pada umumnya siswa belum terlalu memahami tentang perangkat TIK khususnya sistem operasi Linux dan Naulinux walaupun pada pertanyaan pertama terlihat bahwa siswa/i sudah banyak yang mengetahui *Open Source Software* walaupun dalam berbagai pertanyaan lisan pemahaman mereka tentang *Open Source Software* belum terlalu dalam.

**Tabel 1(a) Apakah Siswa tahu tentang *Open Source Software***

Jawaban	Jumlah	%
Ya	44	44.00
Tidak	50	50.00
Kosong	6	6.00

**Tabel 1(b) Apakah Siswa tahu tentang Sistem Operasi Linux**

Jawaban	Jumlah	%
Ya	11	11.00
Tidak	83	83.00
Kosong	6	6.00

**Tabel 1(c) Apakah Siswa tahu tentang Sistem Naulinux**

Jawaban	Jumlah	%
Ya	0	0.00
Tidak	93	93.00
Kosong	7	7.00

Dalam kajian ini, dengan hasil yang ditunjuk oleh tabel 1(b) dan 1(c) diidentifikasi bahwa pengetahuan tentang sistem operasi sangat penting dalam rangka siswa lebih memahami bagaimana komputer beroperasi dan apa yang bisa dijalankan dan dipaketkan dalam sistem operasi. Kajian ini salah satunya bertujuan bahwa nantinya wawasan siswa/i tentang sistem operasi akan semakin berkembang. Porsi yang diberikan adalah sebatas alternatif dan pengembangan wawasan siswa/i tentang sistem operasi itu sendiri sebagai tambahan pengetahuan yang mungkin sudah ada dalam



pelajaran TIK formal siswa di sekolah masing-masing.

Dari hasil yang ditunjukkan tabel 1(c) disimpulkan sementara bahwa Distro Naulinux perlu diperkenalkan kepada siswa/i sekolah. Demonstrasi sistem operasi Naulinux juga dilakukan untuk memberi gambaran fitur-fitur aplikasi dan konten pendidikan didalamnya.

Selanjutnya, Pertanyaan kedua dalam kuesioner mencoba mengidentifikasi pengetahuan responden terhadap aplikasi CBT/CBA. Dari hasil pada tabel 2(a), dapat dilihat bahwa pada umumnya siswa belum tahu dan belum pernah menggunakan aplikasi CBT/CBA.

**Tabel 2(a) Apakah Siswa pernah melakukan ujian berbasis computer**

Jawaban	Jumlah	%
Ya	2	2.00
Tidak	92	92.00
Kosong	6	6.00

Dari hasil yang ditunjukkan oleh tabel 2(a) dapat ditarik hipotesa bahwa perlu diperkenalkan aplikasi CBT/CBA untuk memperkaya wawasan dan pengetahuan siswa/i dalam proses pembelajaran formal di sekolah mereka.

#### 2.4. Testimoni Siswa/i Terhadap CBT/CBA

Melanjutkan pembuktian hipotesa bahwa siswa/i di tingkat SLTP dan SLTA sudah sebaiknya mempergunakan CBT/CBA, kami melakukan demonstari perangkat CBT-Naulinux dan memberikan kesempatan bagi guru dan Siswa mempergunakan aplikasi tersebut. Dari demonstrasi dan ujicoba yang dilakukan guru dan siswa, kami mengidentifikasi bahwa respon mereka sangat positif.

Tabel 2(b) menunjukkan bahwa hampir semua siswa/i berpendapat bahwa aplikasi CBT/CBA penting untuk dimanfaatkan di sekolah. Sebagian dari siswa merasa tidak penting, berdasarkan alasan yang diberikan, dengan alasan indikasi biaya implementasi yang mahal. Tentunya indikasi tersebut pada dasarnya kurang tepat.

**Tabel 2(b) Apakah Siswa berpendapat penting menggunakan ujian berbasis computer**

Jawaban	Jumlah	%
Ya	82	82.00
Tidak	10	10.00
Kosong	8	8.00

Selanjutnya kami mengidentifikasi respon siswa/i terhadap perbandingan efektivitas antara metoda ujian CBT/CBA dengan ujian tertulis (PPT). Tabel 2(c) menunjukkan bahwa hampir semua siswa/i berpendapat bahwa CBT/CBA lebih efektif dibandingkan ujian tertulis. Walaupun dalam kajian ini kami bertujuan bukan untuk membuktikan bahwa ujian tertulis (PPT) kurang efektif dilakukan pada zaman modern sekarang ini.

**Tabel 2(c) Jawaban siswa terhadap metode ujian manakah yang lebih efektif**

Jawaban	Jumlah	%
Ujian Online	85	85.00
Ujian Tertulis (Kertas)	7	7.00
Tidak Menjawab	8	8.00

Tentunya pendapat siswa/i pada tabel 2(c) ini masih perlu dipertajam konteks situasi pelaksanaan kedua metode ujian. Walaupun jawaban pertanyaan ini masih bisa diperdebatkan, bagaimanapun juga, respon siswa/i memberikan dampak positif terhadap usaha pendayagunaan CBT/CBA di sekolah seperti yang dilakukan dalam penelitian ini.

#### 3. Perancangan CBT-Naulinux

CBT-Naulinux dirancang untuk menjadi aplikasi CBT/CBA yang sederhana baik dari sisi fungsional aplikasi, fitur, cara penggunaan, penguasaan pemakai, dan kemudahan *deployment* karena dipaketkan dengan Naulinux dengan rancangan konektivitas jaringan yang mudah.

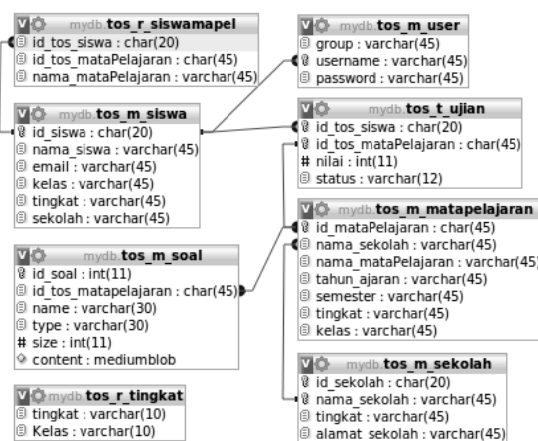
CBT-Naulinux dirancang sebagai aplikasi *open source* berbasis web dengan model two-tier. Tier client sebagai presentation, tier server sebagai data dan application tier. Aplikasi berbasis *Open source* dan *web* dipilih karena karakteristiknya mendukung standar rekayasa perangkat lunak ISO 9126 yang sering disebut *software engineering* "ilities" [4]. Akan tetapi penelitian ini tidak secara mendalam

membahas properti “ilities” dari CBT-Naulinux, akan tetapi di masa depan dapat menjadi bahasan baru sambil meningkatkan kapasitas dan kualitas CBT-Naulinux untuk mencapai standar ISO 9126 yang diinginkan.

Di sisi perancangan data, Gambar 1 menunjukkan rancangan *database* yang sederhana dan mudah dipelajari oleh pengembang lain untuk selanjutnya dikembangkan. Dari rancangan *database* tersebut dapat dilihat *entity-relationship* antara guru, siswa, sekolah, mata pelajaran, dan ujian.

Seorang guru dapat terdaftar di beberapa sekolah, seorang guru dapat mengampu beberapa mata pelajaran dalam satu sekolah, setiap mata pelajaran dapat diikuti oleh sekumpulan siswa dan setiap mata pelajaran dapat memiliki beberapa ujian yang dikelola oleh guru. Siswa/i hanya bisa melaksanakan ujian yang ditentukan atau didaftarkan baginya oleh seorang guru.

CBT-Naulinux di sisi server dibangun berbasis web dan diintegrasikan di dalam XAMPP [r4] yang merupakan integrasi web server Apache, MySQL, PHP, dan Perl. Aplikasi di sisi *server* sendiri dikembangkan berbasis *open source* menggunakan PHP dengan database MySQL.

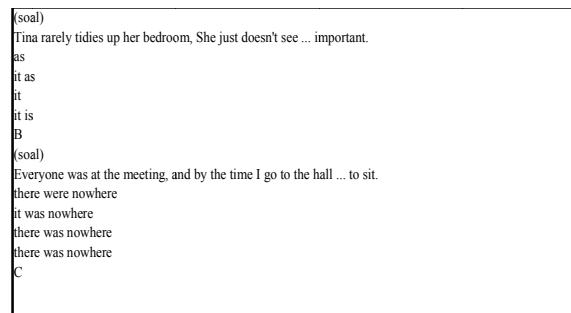


**Gambar 1. Design database CBT-Naulinux**

Di sisi pemakai, aplikasi CBT-Naulinux ditujukan untuk dua kategori pemakai yaitu guru

dan siswa. Guru dapat mengelola ujian dan mengelola data siswa peserta ujian. Guru dapat mendaftar mata pelajaran, mengelola ujian per mata pelajaran, mengelola data siswa per ujian. Dalam mengelola ujian, seorang guru harus membuat soal untuk suatu ujian yang dimaksud. Pembuatan soal dilakukan dengan cara menulis master soal.

Model pembuatan master soal dapat ditunjukkan pada Gambar 2 di mana proses pembuatan soal sangat sederhana sehingga guru akan mudah membuat soal bahkan dalam jumlah soal yang banyak sekalipun. Di dalam dokumen master soal, setiap butir soal dibatasi oleh kata kunci “(soal)”, soal MCQ di bagian bawah butir soal akan ditentukan kunci jawaban. Pembuatan soal ini hanya bisa dilakukan oleh seorang guru. Master soal kemudian dapat diunggah (*upload*) oleh seorang guru untuk selanjutnya disimpan ke dalam *database*.



**Gambar 2. Model Struktur Soal**

Dari sisi penguasaan penggunaan, CBT-Naulinux dirancang untuk mudah digunakan dengan menekankan model *self-learning user*. Artinya, aplikasi dirancang sedemikian rupa sehingga pemakai dapat menggunakan aplikasi semudah mungkin tanpa bantuan atau latihan khusus. Untuk tujuan kemudahan tersebut, disetiap halaman, disertakan panduan sederhana bagi pengguna agar interaksi antar aplikasi dan pengguna sesuai dengan yang diharapkan.



**Gambar 3. Tampilan awal CBT-Naulinux**

Selain itu, sifat aplikasi yang berbasis web diharapkan akan mempermudah cara interaksi aplikasi dengan pemakai karena kemudahan pemakaian *browser* dari sisi *user interface* yang sudah *friendly*. Gambar 3 dan Gambar 4 menunjukkan tampilan aplikasi CBT-Naulinux secara sekilas.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa ada pilihan peran sebagai guru atau siswa. Ini terjadi karena CBT-Naulinux yang dipaketkan *pre-installed* dalam sistem operasi Naulinux mengakibatkan paket aplikasi tidak dibedakan, hanya peranan (*role*) saja yang dibedakan yang merupakan pilihan pemakai disaat awal aplikasi dijalankan.

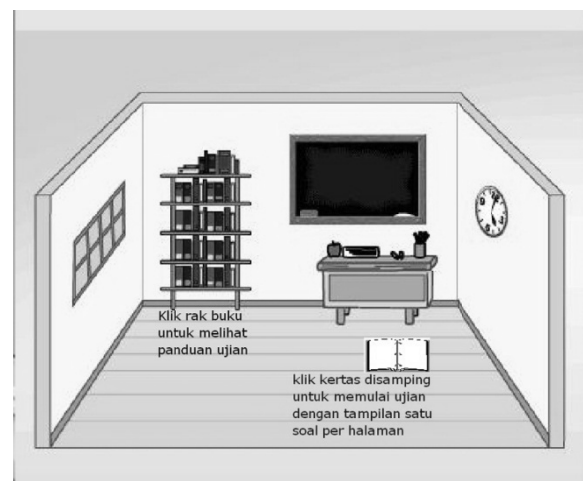
Sesuai dengan Gambar 4, aplikasi CBT-Naulinux pada dasarnya lebih banyak fitur dan fungsionalnya pada *role* guru karena pengelolaan aplikasi ada pada *role* guru seperti yang sudah dipaparkan sebelumnya.



**Gambar 4. Tampilan awal CBT-Naulinux untuk Guru**

Di sisi siswa, aplikasi dirancang dengan menggunakan animasi dengan teknologi Flash sehingga siswa akan melaksanakan ujian dengan suasana multimedia interaktif. Model soal yang didukung masih menggunakan pertanyaan pilihan berganda (MCQ).

Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan tampilan aplikasi untuk sisi siswa.

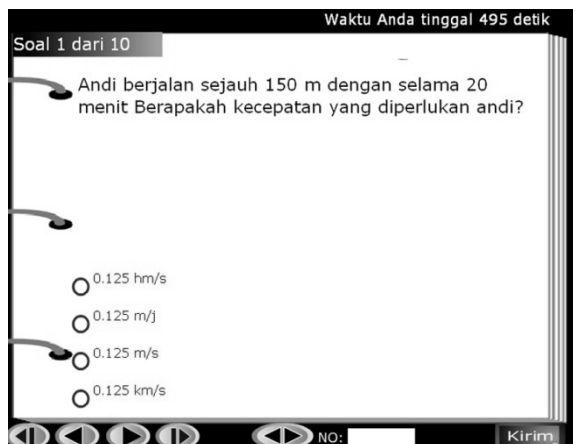


**Gambar 5. Tampilan awal CBT-Naulinux untuk Siswa**

Fitur *shuffle question* dibuat agar setiap siswa yang mengikuti satu ujian akan memiliki urutan soal yang berbeda dan fitur *shuffle within question* memungkinkan setiap siswa untuk soal yang sama akan memiliki urutan pilihan jawaban yang berbeda.

Seorang siswa hanya bisa mengerjakan ujian sesuai dengan waktu dan durasi yang ditentukan oleh guru. Nilai ujian dapat dikonfigurasi apakah ditunjukkan kepada siswa atau tidak ditunjukkan sesaat setelah ujian selesai dilakukan.

Pemilihan model interaktif flash karena *deployment* aplikasi direkomendasikan hanya pada lingkungan jaringan LAN *ad-hoc* baik jaringan kabel atau nirkabel sehingga kecepatan transfer data masih memadai untuk komunikasi multimedia sampai dengan sekitar 100 Naulinux siswa terkoneksi ke satu Naulinux guru. Model lingkungan jaringan selanjutnya dibahas pada bagian bagian “ujicoba” pada tulisan ini. Ke depan, pemanfaatan flash akan mendukung penggunaan *rich-content* dan *multimedia* sesuai dengan usulan pengembangan di masa yang akan datang.



**Gambar 6. Tampilan Ujian CBT-Naulinux untuk Siswa**

Di sisi *deployment*, CBT-Naulinux dipaketkan dengan Naulinux. Naulinux adalah sebuah distro Linux yang dengan asal kata “Nauli” dan “Linux” dikembangkan oleh tim di Pendayagunaan Open

Source Software Politeknik Informatika Del (POSS PI-Del). Naulinux sendiri diturunkan dari Linux Ubuntu 10.04 [r5].

Naulinux ditujukan untuk menjadi distro pendidikan yang visinya menjadi Virtual Learning Environment (VLE) dengan nuansa lokal atau Indonesia yang kental. Naulinux telah dikembangkan semenjak tahun 2009 dengan produk Naulinux versi 1.0 [5].

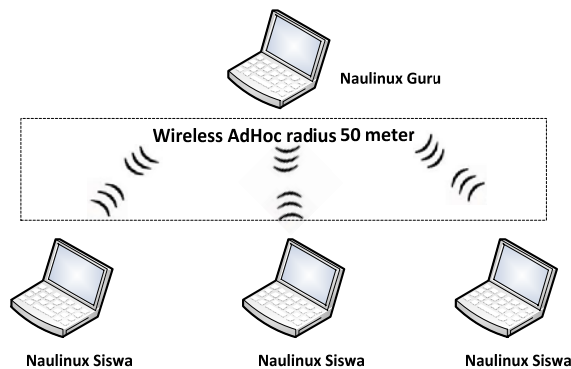
Naulinux versi 2.0 yang dikeluarkan pada Agustus 2010 telah dilengkapi dengan fitur (i) Koleksi Buku Sekolah Elektronik sebanyak 234 buku dari mulai jenjang SD sampai dengan SLTA [6], (ii) Pendidikan Budaya lokal (suku batak), (iii) Virtual Lab Biologi, Fisika, Astronomi, Kimia (iv) dan CBT-Naulinux.

Untuk membuktikan bahwa CBT-Naulinux memiliki *deployment* yang mudah, dalam penelitian ini dilakukan ujicoba di ruangan-ruangan kelas di beberapa sekolah. Uji *deployment* mencakup instalasi Naulinux, setup konektivitas jaringan, dan uji pengelolaan ujian, serta pelaksanaan ujian oleh tester dari siswa/i sekolah.

#### 4. Ujicoba

Untuk ujicoba, lingkungan implementasi yang disarankan adalah Naulinux yang dijalankan di komputer jinjing (laptop) dengan model komunikasi *Wireless Ad-Hoc*. Dengan konfigurasi wireless ad-hoc, konfigurasi IP baik pada Naulinux disisi guru maupun siswa akan otomatis dan tidak membutuhkan usaha dari guru atau siswa.

Konfigurasi *default* alamat jaringan pada Naulinux adalah 10.42.43.0/24. Naulinux-Guru dengan IP 10.42.43.1 dan Naulinux-Siswa mulai dari IP 10.42.43.10 sampai dengan 10.42.43.254. Pada Gambar 7 diilustrasikan model operasional CBT-Naulinux dengan menggunakan laptop dan Jaringan *Wireless Ad-hoc*. Dalam ujicoba, wireless ad-hoc dapat mendukung komunikasi data antara Naulinux-Guru dengan Naulinux-Siswa sampai dengan jarak 50 meter tanpa penghalang (*LoS - line of sight*).



**Gambar 7. Ujicoba Aplikasi CBT-Naulinux**

Dari hasil ujicoba, diidentifikasi respon dari siswa/i terhadap aplikasi CBT-Naulinux. Tabel 4(a) menunjukkan bahwa respon siswa/i menyatakan bahwa aplikasi CBT-Naulinux sudah memenuhi kriteria yang diharapkan. Tabel 4(b) menunjukkan tingkat penguasaan siswa/i yang relatif cukup memuaskan walaupun baru pertama sekali menggunakan CBT-Naulinux tanpa dilatih secara khusus.

**Tabel 4(a) Respon siswa terhadap Keuntungan menggunakan Aplikasi CBT-Naulinux**

Jawaban	Jumlah	%
Praktis, Mudah, Sempel	56	56.00
Banyak Manfaat	33	33.00
Tidak Menjawab	11	11.00

**Tabel 4(b) Respon siswa terhadap tingkat kesulitan menggunakan Aplikasi Ujian Online CBT-Naulinux**

Jawaban	Jumlah	%
Mudah Digunakan	48	48.00
Sulit Digunakan	39	39.00
Tidak Menjawab	13	13.00

Ujicoba yang dilakukan dikategorikan sebagai beta-test sehingga masukan-masukan dari *tester* dikumpulkan untuk menjadi bahan pertimbangan pengembangan di masa depan. Pada tabel 4(c) menunjukkan bahwa pada umumnya *tester* mengharapkan perbaikan dan pengembangan. Butir-butir perbaikan dan pengembangan dari *tester* sendiri tidak dibahas dalam tulisan ini dan

tersimpan sebagai arsip yang akan menjadi rujukan di masa yang akan datang.

**Tabel 4(c) Respon siswa terhadap CBT-Naulinux perlu dikembangkan lebih lanjut**

Jawaban	Jumlah	%
Perlu dikembangkan	84	84.00
Tidak perlu dikembangkan	4	4.00
Tidak Menjawab	12	12.00

## 5. Kesimpulan dan Saran

Sesuai dengan respon siswa/i yang diidentifikasi saat ujicoba, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis TIK dan secara khusus bahwa pemanfaatan CBT/CBA dalam pembelajaran sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pendidikan yang lebih baik lagi. Selain itu, tingkat kepuasan siswa/i memberikan motivasi positif agar pendayagunaan Naulinux sebagai distro berbasis pendidikan dapat terus dilaksanakan.

Untuk fungsional aplikasi, pilihan pengembangan lanjutan lebih cenderung mengadopsi TCExam meliputi tipe pertanyaan seperti (a) MCSA – *Multiple Choice Single Answer*, (b) MCMA – *Multiple Choice Multiple Answer*, (c) ORDER – jawaban dalam bentuk urutan, (d) SUBSET – jawaban dalam bentuk pilihan subset dari sekumpulan pilihan, dan (e) TEXT – jawaban tertulis (*essay*). Properti soalpun penting untuk diperkaya seperti contoh *rich content (multimedia: gambar, suara, video)* dan formula matematika, tingkat kesulitan, bobot, dan batas waktu per soal. Di sisi *reporting*, perlu ada statistik hasil per ujian, per soal, dan per peserta, konversi dokumen soal dan laporan ke dalam bentuk dokumen PDF.

Pada saat ini, CBT-Naulinux masih memiliki dua *operational role*, yaitu *role* Guru dan Siswa. Untuk lebih memperluas cakupan fungsionalnya, CBT-Naulinux dirancang untuk memiliki *role* sebagai Sekolah. *Role* sekolah akan berperan sebagai database central dan mengelola satu atau lebih Guru dan menyimpan semua reporting dari Guru. *Role* sekolah ini mengadopsi fitur LMS (*learning management system*) seperti Moodle dimana dalam satu Moodle sekolah dapat terdiri atas banyak guru dan banyak mata ajar dan banyak tahun ajaran.



## 6. Tentang Penulis dan Acknowledgement

Ramot Lubis adalah dosen di Politeknik Informatika Del di desa Sitoluama Laguboti Sumatera Utara. Menyelesaikan studi S1 pada Jurusan Teknik Informatika ITB Bandung tahun 2002. Menyelesaikan S2 program studi Network System di Swinburne University of Technology, Melbourne Australia pada tahun 2006. Penulis adalah Koordinator Pendayagunaan *Open Source Software* (POSS) Politeknik Informatika Del merupakan salah satu perguruan tinggi dalam Jaringan POSS yang terdiri atas 18 perguruan tinggi se Indonesia.

Penelitian ini terlaksana berkat kerja keras tim POSS Politeknik Informatika Del atas dukungan dan petunjuk dari Dr Inggriani Direktur Politeknik Informatika Del untuk melaksanakan penelitian selama bulan Juli – September 2010. Ucapan terima kasih untuk adik-adik mahasiswa OSS-club, Pangidoan, Dewi Sartika, Julia, Gunawan, dan Roy Inganta yang telah terlibat dalam pengembangan perangkat lunak CBT-Naulinux.

## 7. Daftar Pustaka

- [1] Prometric., 2007, A SUCCESSFUL CONVERSION: THE BENEFITS AND BEST PRACTICES OF COMPUTER-BASED TESTING., Baltimore, Md.
- [2] Drasgow, F., & Olson-Buchanan, J. B. (Eds.), 1999, Innovations in computerized assessment. Hillsdale, NJ: Erlbaum. (dibaca melalui Google Book)
- [3] Scheuermann, F., & Pereira, A., 2008, What software do we need? Identifying quality criteria for assessing language skills at a comparative level., TOWARDS A RESEARCH AGENDA ON COMPUTER-BASED ASSESSMENT. European Commission - Joint Research Centre (IPSC).
- [4] Annika Milbradt., 2008, Quality criteria in Open Source software for computer-based assessment., RWTH Aachen University,

Department of Industrial and Organizational Psychology. European Commission - Joint Research Centre (IPSC).

- [5] Lubis, Ramot., Sinambela, Eka., 2010., “Pengembangan Distro Linux “Naulinux” Sebagai Strategi Pemberdayaan TIK berbasis Pendidikan dan Budaya di Dataran Tinggi Toba”, Seminar Nasional Politeknik Batam. Batam.
- [6] Lubis, Ramot., 2010., “Strategi Pemaketan e-book pada Distro “Naulinux” Sebagai Media Pendidikan berbasis TIK di Dataran Tinggi Toba”, Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi Provinsi Sumatera Utara.

## 8. Daftar Website Referensi

- [r1] Website Resmi LMS Moodle.  
<http://www.moodle.org>. Diakses September 2010.
- [r2] Website Resmi CBT/CBA TCExam.  
(<http://www.tcexam.com>). Diakses September 2010.
- [r3] Website resmi Buku Sekolah Elektronik (BSE) Departemen Pendidikan Nasional.  
<http://bse.depdiknas.go.id>. Diakses September 2010.
- [r4] Website resmi XAMPP.  
<http://www.apachefriends.org/en/xampp.html>. Diakses September 2010.
- [r5] Website resmi Linux Ubuntu.  
<http://www.ubuntu.com>. Diakses September 2010.



**Introduksi Laboratorium Virtual menggunakan Open Source untuk Pengajaran  
Jurnalistik  
(Studi Kasus Pendirian Laboratorium Virtual Program Studi Ilmu Komunikasi FISIP  
UNS)  
Mahfud Anshori**

---

**Abstract:**

The development of a virtual laboratory for journalism education is important to the department of communication sciences besides a conventional laboratory. It is not only to meets the needs online journalism classes, but it can also be used to support the lectures in other relevant courses such as public relations and advertising. Using AIDEE analysis and Backward Design, researchers intend to introduce a model of designing and developing a virtual laboratory using the Drupal open source called the Open Publish™.

As researcher's conclusion that there are special needs in the development and improvement in higher education---especially related to the use of ICT as a learning tool--- which leads to wide opportunities for the development of various computer-based technology devices in Indonesia.

**Keyword:**

**Journalism Education, Open Source, CMS, Rresearch and Development**

---

**1. Pendahuluan**

Pendidikan jurnalistik baik cetak, siar maupun online di Indonesia sedang menghadapi ancaman yang sangat serius. Menurut Eric Sasono (Boy, 2007) pendidikan jurnalistik di Indonesia tidak hanya lemah di praktek tetapi juga etika. Perguruan tinggi jurnalistik cenderung mengajarkan teori, sedikit sekali muatan praktis dan etis. Hal ini ditengarai sebagai akibat dari muatan kurikulum yang tidak sesuai dengan kebutuhan di lapangan, minimnya sumber daya praktisi yang mengajar di berbagai jurusan Ilmu Komunikasi di Indonesia serta terbatasnya—dan dibeberapa kasus hampir tidak ada—sebuah laboratorium yang memadai untuk mahasiswa melakukan praktek. Selain itu terbatasnya referensi buku-buku jurnalistik juga menjadi hambatan bagi perkembangan kajian jurnalistik di perguruan tinggi itu sendiri.

Sebagai akibatnya, para alumnus jurusan Ilmu Komunikasi yang terjun di dunia kewartawanan seringkali gagap untuk membuat sebuah tulisan berita yang komprehensif dan mendalam, tidak mengalami pengayaan diri dan semangat untuk menekuni bidang pekerjaan sebagai wartawan profesional terbilang sangat rendah. Terdapat kecenderungan bahwa bekerja di media massa merupakan suatu pekerjaan yang “hanya” memiliki konsepsi rutinitas, asal setor berita dan memenuhi target dan selera pemilik modal dan pengiklan. Wartawan tidak dianggap sebagai suatu pekerjaan intelektual, dimana pekerjaan tersebut memiliki pertanggungjawaban publik yang sangat besar dan sangat mulia.

Temuan yang paling komprehensif tentang pendidikan jurnalistik di Indonesia di paparkan oleh Thomas Hanitzsch dalam artikelnya yang berjudul *Rethinking Journalism Education in Indonesia: Nine Theses* (Thomas, 2001) menyatakan bahwa dari berbagai lembaga dan perguruan tinggi di Indonesia yang mengajarkan tentang jurnalistik terdapat berbagai fakta sebagai berikut :

*Pertama*, pendidikan jurnalistik di Indonesia masih dihambat dengan sesuatu yang disebut sebagai “kurikulum nasional.”

*Kedua*, tidak ada hubungan yang kuat antara lembaga media massa dengan sekolah/lembaga pendidikan jurnalistik.

*Ketiga*, semua sekolah ini tidak dilengkapi dengan teknologi yang memadai. Banyak yang tak punya fasilitas internet maupun disain grafis.

*Keempat*, di Indonesia, ada 69 sekolah jurnalistik (dari D-1 hingga S-3) tapi 80 persen ada di Pulau Jawa dan Medan. Daerah timur, dari Makassar hingga Jayapura, dari Maluku hingga Kupang, adalah daerah-daerah yang tak punya sekolah jurnalistik. Terdapat ketimpangan besar antara jurnalistik di Jawa dan Medan serta di kota-kota timur.

Tentu tidak semua temuan dari Thomas Hanitzsch tersebut masih relevan sampai sekarang. Seperti misalnya masalah kurikulum. Sampai saat ini kajian-kajian terkait dengan kurikulum dan segala perihalan yang terkait dengan kajian jurnalistik sudah sangat intens dilakukan oleh AspiKom (Asosiasi Penyelenggara Pendidikan Ilmu Komunikasi). Asosiasi ini merupakan panel dari

berbagai perwakilan jurusan Ilmu Komunikasi diseluruh Indonesia. Selain mempunyai agenda pertemuan rutin, AspiKom juga menjalin kerjasama dengan berbagai pihak, termasuk Dikti untuk mencari formulasi yang tepat dalam kurikulum penyelenggaraan pendidikan jurnalistik di perguruan tinggi. Salah satu yang merupakan hasil dari AspiKom adalah penyamaan gelar bagi lulusan jurusan ilmu komunikasi dari Sarjana Sosial/S.Sos atau S.kom (Sarjana Komunikasi ) menjadi S.Ikom (Sarjana Ilmu Komunikasi). Selain menunjukan spesifikasi, perubahan ini juga menyangkut berbagai elemen penting dalam pengajaran ilmu jurnalistik, termasuk didalamnya kurikulum.

Salah satu tantangan yang belum diselesaikan barangkali pada sisi kualitas pengajaran dan sarana dan prasarana. Membuat laboratorium untuk praktek jurnalistik bukanlah suatu perkara yang mudah apalagi murah. Sebagai suatu gambaran, hampir seluruh program studi jurusan Ilmu Komunikasi, apalagi dari universitas negeri kesulitan untuk meningkatkan/upgrade suatu laboratorium dengan berbagai perangkat teknologi yang menyamai dengan industri media massa. Selain karena berbiaya mahal, banyak dari kalangan pengajar di perguruan tinggi merasa nyaman dengan berbagai perangkat yang sudah ada, sehingga perkembangan laboratorium jurnalistik di perguruan tinggi tidak mengalami peningkatan yang signifikan.

Selama ini, laboratorium praktek jurnalistik banyak yang berdiri sendiri, tidak terintegrasi satu dengan yang lain sehingga beban operasional laboratorium dari listrik sampai pengelola menjadi sangat tinggi.

Bagi perguruan tinggi swasta permasalahan laboratorium ini semakin krusial. Jika perguruan tinggi tersebut mempunyai dana yang memadai, maka persoalannya akan terkait dengan pengembangan laboratorium tersebut, namun bagi perguruan tinggi atau lembaga yang tidak cukup dana, persoalan laboratorium ini akan menjadi persoalan yang pelik atau bahkan bisa jadi diabaikan dengan alasan pendanaan dan biaya operasional.

Ditengah berbagai hambatan tersebut, sebenarnya terdapat satu peluang yang sangat menjanjikan untuk mengatasi berbagai kendala teknis terkait dengan praktek mahasiswa dalam mata kuliah jurnalistik baik cetak, radio maupun televisi. Bahkan peluang tersebut juga dapat membawa kepada suatu bentuk kajian jurnalistik yang masih belum banyak disentuh oleh jurusan ilmu komunikasi yakni pada jurnalistik online.

Peluang yang dimaksud adalah dengan penggunaan Open Source untuk virtual laboratorium. Pembangunan Laboratorium Virtual untuk praktek jurnalistik ini dapat dianggap sebagai suatu solusi awal bagi penyelenggara pendidikan jurnalistik yang belum mempunyai suatu laboratorium konvensional yang lengkap, atau juga bagi jurusan ilmu komunikasi yang menghendaki adanya laboratorium khusus untuk praktek jurnalistik online.

Khusus untuk jurusan ilmu komunikasi FISIP UNS, Pengajaran jurnalistik tercermin dari tiga mata kuliah yakni radio, televisi dan jurnalistik cetak. Masing-masing berdiri sendiri, dengan model pendidikan dan hasil akhir yang berbeda-beda. Untuk jurnalistik cetak, meskipun pengiriman berita menggunakan metode online namun hal itu tidak menyiratkan suatu kondisi praktek jurnalistik online sendiri.

Penggunaan Open Source untuk Pengajaran Jurnalistik di Jurusan Ilmu Komunikasi FISIP UNS ini dimaksudkan untuk mengintegrasikan tiga produk jurnalistik yang dihasilkan oleh tiga mata kuliah yang berbeda, diedit dan disajikan secara profesional. Menggunakan Drupal, salah satu CMS (Content Managements System) yang Open Source diharapkan hal ini memberikan efek yang positif bagi jurusan Ilmu Komunikasi FISIP UNS, terutama para pengajar jurnalistik radio, video ataupun cetak, yakni memberikan proyeksi atas bentuk konvergensi media dalam konteks jurnalistik online yang dipraktekan bersama dengan para mahasiswa.

Sementara dalam konteks yang lebih luas, penggunaan open source ini diharapkan mendukung program IGOS (Indonesia Go Open Source).

## 1.1 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah ;  
Bagaimana perancangan laboratorium virtual untuk praktek jurnalistik di jurusan ilmu komunikasi FISIP UNS?

## 1.2 Rasionalisasi

Program Open Source yang digunakan untuk pendidikan jurnalistik belum banyak digunakan di berbagai pendidikan jurnalistik di Indonesia. Diharapkan dengan pembuatan model ini dapat dijadikan acuan untuk pembuatan model pendidikan jurnalistik yang terintegrasi termasuk pula untuk jurnalistik online di Indonesia. Bagi internal jurusan, model ini dapat menginisiasi untuk membentuk satu mata kuliah spesialisasi sendiri yakni mata kuliah jurnalistik online.

### 1.3 Batasan Masalah

Peneliti membatasi masalah penelitian ini pada pembuatan model laboratorium virtual untuk pengajaran jurnalistik. Penelitian ini tidak dimaksudkan untuk memberikan panduan lengkap tentang materi jurnalistik, sehingga masing-masing lembaga yang menggunakan Laboratorium Virtual ini dapat mengembangkan isi materi pengajaran sesuai dengan kebutuhannya masing-masing.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Pembuatan model laboratorium virtual untuk praktek jurnalistik radio, video dan cetak yang terintegrasi

Pemodelan bentuk jurnalistik online yang dapat dijadikan rujukan perkuliahan untuk masing-masing spesialisasi atau untuk kepentingan rintisan mata kuliah jurnalistik online

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan kajian untuk langkah pemodelan ulang (remodelling) pengajaran jurnalistik bagi perguruan tinggi yang terintegrasi.
- Memberikan peluang untuk mengkaji isu konvergensi media dan jurnalistik online di Indonesia
- Diharapkan dengan pembuatan model laboratorium virtual ini dapat dimanfaatkan oleh seluruh pihak yang berkepentingan dengan pendidikan jurnalistik di Indonesia dan meningkatkan penggunaan open source untuk pengajaran jurnalistik di Indonesia
- Bagi jurusan ilmu komunikasi dapat memiliki laboratorium virtual yang terintegrasi yang mudah, murah dan sederhana.
- Bagi mahasiswa jurusan ilmu Komunikasi atau Jurnalistik/Publisistik, dapat melakukan praktek jurnalistik baik cetak, tv, radio maupun online secara langsung, dengan perangkat yang mudah dan sederhana.

## 2. Tinjauan Pustaka

### Teori Media Baru dan Jurnalistik Konteksual

Media baru (*new media*) merupakan simplifikasi terhadap bentuk media diluar lima media massa besar konvensional, televisi, radio, majalah, koran dan film. Diperkenalkan mulai tahun 1990-an, istilah media baru (*new media*) pada awalnya mengandung arti negletik (penolakan); media baru (*new media*) bukan media massa, terutama televisi. Sifat media baru (*new media*)

adalah cair (*fluids*), konektivitas individual dan menjadi sarana untuk membagi peran kontrol dan kebebasan. (Chun, 2006, hal. 1). Sebagai antitesa, konsepsi *new media* tersebut *vis a vis* dengan konsepsi media massa seperti; pesan bersifat massif, dibuat oleh komunikator profesional, konektivitas bersifat massal pada audiens/khalayak yang *anymomous*.

Media baru (*new media*) merujuk pada perkembangan teknologi digital namun media baru (*new media*) sendiri tidak serta merta berarti media digital. Video, teks, gambar, grafik yang diubah menjadi data-data digital berbentuk *byte*, hanya merujuk pada sisi teknologi *multimedia*, salah satu dari tiga unsur dalam media baru (*new media*), selain ciri interaktif dan intertekstual.

Terkait dengan media baru (*new media*) dan konvergensi, Jenkins ( (Convergence? I Diverge, 2001, hal. 2), membagi konvergensi dalam empat jenis yakni: konvergensi teknologi, konvergensi ekonomi, konvergensi sosial (organik) serta konvergensi budaya dan global.

- Konvergensi teknologi ; merupakan proses pengabungan secara digital berbagai bentuk isi media. Jika teks, image (citra) dan suara telah diubah menjadi bentuk bit, maka kita dapat mengkompilasi menjadi satu dan mengirimkannya dengan berbagai *platform*.
- Konvergensi ekonomi berhubungan dengan intergrasi industri hiburan. Konvergensi ekonomi merupakan bentuk baru konglomerasi media, dimana satu perusahaan dapat bergerak dibidang film, televisi, news online provider, buku dan lain sebagainya.
- Konvergensi sosial adalah perilaku dan strategi dari konsumen/khalayak yang dapat menjalankan aktivitas/menyelesaikan beberapa pekerjaan sekaligus. Bekerja pararel, dimana pada saat bersamaan seseorang dapat menulis essay ilmiah, browsing internet seraya mendengarkan musik dan menerima panggilan telepon.
- Konvergensi budaya merupakan persilangan dari berbagai teknologi media, industri dan konsumen. Konvergensi media telah mendorong partisipasi dan perkembangan budaya populer, menghubungkan antara konsumen dengan industri media serta memunculkan berbagai bentuk informasi berbiaya rendah. Konvergensi budaya juga mendorong terjadinya penggunaan multimedia dalam produksi kreatif dan jurnalistik.

John Vernon Pavlik, salah satu avantar “jurnalistik masa depan” menulis dalam buku *Journalism and New Media* (2001, hal. xiii) bahwa

media baru (*new media*) membawa perubahan di dunia jurnalistik dalam empat sisi.

**Pertama** adalah perubahan isi berita sebagai hasil dari konvergensi teknologi. Berkat teknologi informasi, cara wartawan menyajikan berita bertransformasi, dari teks statis menjadi teks dinamis, dari video/film/grafis menjadi *omnidirectional images*.

**Kedua** adalah bagaimana cara jurnalis bekerja dan perubahan perangkat kerja di dunia digital. Berbagai perangkat aplikasi teknologi dikembangkan untuk membantu wartawan, mulai dari pengolahan kata sampai dengan *workstations*, yang dapat diintegrasikan ke berbagai platform perangkat keras teknologi yang portabel, sehingga ketika melakukan liputan, wartawan cukup berbekal sebuah pesawat telepon gengam yang sudah ditanami berbagai perangkat tersebut.

Perubahan **ketiga** adalah pada struktur dari ruang redaksi yang secara virtual mengalami transformasi fundamental, tidak lagi mengandalkan pola dan jaringan konvensional. Otomatisasi dan sinkronisasi memberi dampak pada proses kerja di ruang redaksi. **Keempat**, media baru merubah tatanan antara organisasi media, jurnalis dengan publik, termasuk audiens, sumber, kompetitor, pengiklan dan pemerintah.

Kehadiran media baru dan konvergensi adalah secercah harapan ditengah krisis dunia jurnanisme. Perubahan-perubahan yang disarankan oleh John Vernon Pavlik terdengar sangat nalar dan dapat segera diadaptasi oleh kalangan jurnalis profesional, terutama bagi mereka yang berada di lembaga-lembaga media massa sarat modal dan sumber daya. Namun perubahan tersebut ternyata tidak semudah orang membalikan tangan, salah satunya adalah budaya profesional dari masing-masing media yang berbeda-beda (Singer, 2004, hal. 3).

Para penggagas jurnalistik di media baru (*new media*) membuat konsensus tiga persamaan bahasa jurnalistik di media online yakni: hipertekstualitas, interaktivitas dan multimedialitas. Mengutip kalimat Deuze :

“Online journalist have to make decisions on what is the best format to explain a story (multimediality), has to allow the public to answer, interact and moreover, adapt the news to their need (interactivity) and have to consider ways to connect the news piece to other news, archive, online sources and other elements through links”

(Deuze, 2001, hal. 5)

Jurnalistik online mencirikan diri sebagai praktek jurnalistik yang mempertimbangkan beragam format media untuk menyusun isi liputan, menungkinkan terjadinya interaksi antara *jurnalist* dengan *audiens* dan menghubungkan berbagai elemen berita dengan sumber-sumber online yang lain.

Berita adalah bentuk hiperteks. Model piramida terbalik (*inverted pyramid*) yang dikenal secara umum pada media berita konvensional tidak lagi cocok dengan model jurnalistik online, karena masing-masing elemen berita dapat terhubung dengan beragam konteks makna yang lain, sehingga berita online akan memberikan berbagai prospektif dari fakta dan peristiwa, menghubungkan dengan fakta dan peristiwa lain. Hipertekstualitas juga berhubungan dengan bentuk cair (*fluids*) dari berita. Berita tidak lagi terikat dengan *deadline*, jam tayang atau batasan-batasan waktu dan tempat.

Pada sisi produksi, berita menjadi konstruksi yang terbuka, mudah *diupdate* dan dikembangkan. Sementara pada sisi konsumsi, khalayak tidak terikat lagi dengan jam siar, model terbitan (harian, mingguan, bulanan, koran pagi atau sore) karena keputusan untuk memperoleh berita terletak sepenuhnya di tangan mereka. Berita adalah fakta/realitas yang dilaporkan terus menerus, diubah dan direproduksi secara periodik, tanpa henti (*endless update*) dan konsumsi setiap saat setiap tempat.

Interaktivitas adalah kemampuan hubungan resiprokal antara audiens/users dengan jurnalis/produser. Kemampuan memberi respon langsung dan interaksi dengan audien adalah elemen kunci jurnalistik *online* yang membawa perubahan pada budaya jurnalistik. Interaktivitas dalam konsep media baru (*new media*) terdiri dari tiga jenis/level: *users to documents*, *user to users* dan *user to system*. (McMillan, 2002, hal. 116). Melalui *email*, *forum web*, *chatting* dan *instant messaging*, audien dapat memberi komentar terhadap berita, berdiskusi dengan audien lain bahkan juga dengan jurnalis—sang produser berita.

Multimedialitas berasal dari konsep konvergensi yang didominasi oleh pemikiran konvergensi teknologi; digitalisasi beragam bentuk format (video, audio, grafik dan gambar).

Pada sisi jurnalis, multimedialitas berarti kemampuan/keterampilan beragam (*multiskill*) dalam penggunaan berbagai *platform* media untuk membuat sajian berita. Multimedialitas adalah bagaimana personalisasi persentasi berita, konvergensi dan perubahan organisasi---seperti konvergensi ruang redaksi---konvergensi budaya termasuk khalayak

Multimedialitas tidak hanya menyangkut kreativitas seorang jurnalis mengemas berita, namun juga menyangkut tentang efisiensi komunikasi. Kecenderungan teknis ini oleh beberapa ahli komunikasi dikhawatirkan akan menyebabkan kecenderungan wartawan/jurnalis terhadap persoalan-persoalan teknis, seperti bagaimana menghubungkan teks berita dengan teks video, melakukan *interteks* namun melupakan jantung jurnalistik yakni melakukan interpretasi fakta. Dengan kata lain, idealisme bahasa jurnalistik *online* tersebut merupakan penerjemahan konsep hipermedia, sebuah kondisi persilangan antar berbagai elemen dalam media termasuk jenis bentuk dan sifat media.

Lebih lanjut McQuail (2000, hal. 343) menyarankan kalau hendak meneliti bagaimana organisasi media mempengaruhi pemilihan isi dan terutama dengan upaya untuk mempengaruhi audiens, kajian harus difokuskan pada pertanyaan bagaimana informasi berita direpresentasikan atau di kemas (*framed*).

Logika Media dan Jurnalistik Kontekstual Kerangka media (*media frame*) merujuk pada format media (*media format*). Format media adalah organisasi internal atau logika dari setiap aktivitas simbolis yang dibagi (*the internal organization or logic of any shared symbolic activity*)(McQuail, 2000, hal. 297). Format media tidak sekedar menunjukkan pengelompokan atau kategorisasi dari isi liputan, namun juga menggambarkan unit-unit ide dari bentuk dominasi dan representasi. Unit-unit ide dari dominasi dan representasi hadir sebagai wujud dari format media. Seperti yang diasumsikan oleh Pamela J. Shoemaker dan Stephen D Reese bahwa produser dan wartawan pada industri media yang berbeda cenderung untuk memiliki perbedaan nilai, dimana akan menghasilkan berbagai bentuk produk yang kontekstual dan memberi efek yang berbeda (Perry, 2002, hal. 111).

Proses produksi, jenis liputan, ide kreatif program, dan isi media yang unik juga harus memenuhi standar dan cukup familiar baik bagi produser/editor atau juga bagi audiens/khalayak. Spesifikasi dan standarisasi semacam ini terdiri dari pertimbangan **ekonomis, teknologi dan budaya**. (McQuail, 2000, hal. 294-296)

**Pertimbangan ekonomis** merupakan tekanan efisiensi untuk meminimalisir biaya, mengurangi konflik dan juga memastikan kontinuitas dan ketercukupan dari sumber-sumber informasi.

**Pertimbangan teknologi** digunakan untuk lebih memaksimalkan sumber daya media massa dengan biaya rendah. Inovasi teknis selalu berbasis pada keputusan-keputusan profesional dan ekonomis, dan jurnalis beradaptasi dalam hal tujuan,

keterampilan dan rutinitas para jurnalis terhadap perangkat baru tersebut.

**Pertimbangan budaya** merupakan bentuk dari standarisasi pola budaya kerja media, mulai dari standarisasi proses peliputan, pengeditan sampai dengan proses presentasi berita. Pada sebuah media, isi media yang dikelompokkan dalam berita, olahraga, hiburan, drama/film/sinetron dan iklan merupakan contoh standarisasi budaya media yang mengikuti tradisi budaya kerja, mengikuti selera pasar.

Alltheid dan Snow dalam McQuail (2000, hal. 294) menyebut kondisi dan standarisasi proses produksi dan representasi di media massa dengan istilah *media logic*—yang berarti sebuah sistem otomatis yang mengarahkan bentuk presentasi dari isi media.

Menurut Dahlgren (1996) logika media (*media logic*) adalah

“the particular institutionally structured features of a medium, the ensemble of technical and organizational attributes which impact on what gets represented in the medium and how it gets done”

(bagian yang secara institusional membentuk suatu medium, gabungan dari atribut-atribut teknis dan organisatoris yang merujuk pada representasi media dan bagaimana hal tersebut terjadi).

Logika media merujuk pada bentuk-bentuk khusus dan proses-proses yang memberi kerangka kerja agar dapat berjalan.

Jurnalistik cetak, jurnalistik siaran dan jurnalistik online (murni) menerapkan *media logic* pada proses produksi dan presentasi berita. Secara singkat logika media (*media logic*) dapat dilacak pada empat jenis level; institusi, teknologi, organisasi, budaya/ideologi.

Pada jurnalistik online selain empat level dari logika media (*media logic*) diatas juga terdapat beberapa dimensi lain yang menjadi ciri khas praktek jurnalistik online. Dimensi-dimensi tersebut oleh Jhon Pavlik, disebut dengan *contextualized journalism*. *Contextualized journalism* atau jurnalisme kontekstual adalah cara unik wartawan online dalam menyusun jalinan cerita di sebuah berita.

Jurnalistik kontekstual meliputi lima dimensi yakni :

- a. moda komunikasi (*communication modalities*)

Teks, audio, video, grafis dan image sebagai moda komunikasi merupakan keunggulan dalam jurnalistik online. Secara ideal,



keunggulan pada moda komunikasi ini dapat dieksplorasi dan dieksploitasi secara maksimal oleh karena pemanfaatan teknologi komunikasi.

- b. hipermedia (*hypermedia*)  
Konvergensi menyangkut hipermedia, yakni ketika berita disajikan secara digital melalui beberapa platform medium yang terintegrasi satu dengan yang lainnya. Dengan hiperlink yakni kemampuan media digital untuk menghubungkan teks satu dengan teks yang lain, berita tidak lagi disusun secara linier, statis dan dalam platform tertentu namun disusun dengan secara dinamis dan saling bertautan antar satu berita dengan berita lain.
- c. keterlibatan audiens yang tinggi (*heightened audience involvement*)  
Keterlibatan audiens terjadi sejak internet menjadi medium komunikasi aktif. secara teknis, kondisi ini terjadi ketika internet bertansformasi menjadi generasi kedua atau yang acap disebut sebagai web 2.0. Keterlibatan audien dapat berupa komentar langsung, jaringan atau kelompok jaringan sosial dan pembentukan kelompok. Kelebihan jurnalistik online pada sisi ini barangkali tidak dapat ditandingi oleh media massa konvensional lain, dimana definisi audiens sebagai massa menyebabkan kendala pelibatan audiens secara intens.
- d. isi dinamis (*dynamic content*)  
Isi berita yang semakin cair (*fluids*) dan dinamis pada lingkungan online memungkinkan presentasi yang lebih atraktif serta disajikan secara langsung. Audiens menghendaki untuk mendapat berita saat itu juga dan tidak mau mengerti lagi batasan-batasan teknis seperti jam siar ataupun sifat cetakan. Saat ini berita harus disajikan lebih baik dan lebih cepat.
- e. kustomisasi (*customization*)  
Pengertian lain kustomisasi adalah personalisasi. Berita bukan lagi bersifat massal namun berita bersifat individual. Jurnalistik online mempunyai potensi untuk lebih kontekstual, lebih berkarakter (*textured*) dan multi dimensi dibanding dengan produk berita analog. Implikasi dari konsep kustomisasi ini adalah dalam media baru, komunikasi media bukan lagi sebut sebagai khalayak (*audiens*) atau pembaca (*readers*) yang merujuk bentuk jamak namun lebih kepada pengguna (*user*) yang merujuk pada individu.

## Drupal sebagai Open Source E-learning

Perintis CMS Drupal pada awalnya adalah seorang mahasiswa University of Antwerp bernama Dries Buytaert. Semasa kuliah, Buytaert bersama teman-teman sekuliahnya mempunyai keinginan untuk menjalin komunikasi antar sesamanya tentang kehidupan sehari-seharinya. Untuk mewujudkannya, Dries Buytaert menulis semacam aplikasi berbasis web (web based application) yang memungkinkan satu orang berbagi catatan dengan orang lain. Pada bulan Januari 2001, Dries Buytaert memutuskan untuk merilis source code yang ditulis, dan pada saat itu dianggap sebagai momen kelahiran Drupal sebagai Open Source. (Fitzgerald, 2008, hal. 8)

## Drupal dan E-Learning

Berbagai CMS baik yang privat/commercial licence ataupun GPL (General Public Licence) menawarkan berbagai kelebihan dalam pengelolaan sebuah website. Namun demikian memilih Drupal sebagai basis CMS untuk website Laboratorium Virtual bukan tanpa alasan. Setidaknya adalah keunikan Drupal sebagai CMS yang berbasis komunitas, fleksibel dalam pengelolaan, tampilan yang tidak sekedar mirip dengan blog serta berbagai kelebihan aspek multimedia yang dapat dieksploitasi melalui Drupal merupakan pertimbangan-pertimbangan awal kenapa peneliti memilih Drupal sebagai CMS untuk proyek ini.

Menurut Fitzgerald (2008, hal. 9) Drupal memiliki ciri yang dideskripsikan sebagai berikut :

Drupal also offers a flexible range of privacy options that allow users to keep some—or all—of the content within a site private. However, a Drupal site can be used for far more than a secure blogging platform. Within a single Drupal site, you can set up social bookmarking, podcasting, video hosting, formal and informal groups, rich user profiles, and other features commonly associated with Social Web Communities. Building your site in Drupal allows you to start with precisely the features you want, and expand as needed.

Dari pernyataan diatas dapat diperoleh gambaran bahwa selain memiliki konteks privasi yang cukup kuat, Drupal juga memiliki berbagai kelebihan dalam hal bookmark sosial, podcasting, hosting video, pembentukan kelompok, profil



pengguna dan berbagai hal yang terkait dengan web berbasis komunitas. Dari ciri-ciri diatas, maka untuk kebutuhan laboratorium virtual yang peneliti maksudkan, dimana video, audio dan teks terintegrasi menjadi satu dapat dilayani oleh CMS Drupal.

Pada perkembangannya Drupal mengeluarkan CMS yang sangat spesifik untuk kepentingan publikasi yang disebut dengan Open Publish™. Dalam website resminya Open Publish™ menyatakan :

OpenPublish is a packaged distribution of the popular open source social publishing platform, Drupal, that has been tailored to the needs of today's online publishers.

OpenPublish is ideal for the implementation of a variety of media outlets sites including magazines, newspapers, journals, trade publications, broadcast, wire service, multimedia sites and membership publications. (about, July 26, 2010)

Dari spesifikasi diatas peneliti menganggap bahwa Open Publish™ sangat layak untuk digunakan untuk kepentingan publikasi secara online, baik secara professional ataupun untuk kepentingan non komersial seperti pendidikan. Diluar itu, Open Publish™ sudah mulai mengadopsi semantic web, sebuah inti dari konsep web 2.0, semantic tag dan publikasi sosial.

Pada tanggal 14 Juli 2010 Open Publish™ merilis versi 2.1 yang merupakan penyempurnaan dari versi-versi sebelumnya. Sementara versi pertama dari Open Publish™ tercatat dirilis tanggal 27 Mei 2009. Satu-satunya kelemahan Open Publish™ adalah besarnya file instalasi yang harus dieksekusi, sehingga tidak semua provider internet dapat melayaninya. Hal ini dikarenakan banyaknya plug-in yang harus diinstal untuk berbagai kepentingan publikasi. Namun hal ini dapat disiasati dengan melakukan beberapa modifikasi pada komponen komponen pendukungnya.

### **Pendidikan Jurnalistik**

Pendidikan jurnalistik memiliki berbagai ragam tradisi, model, tingkatan dan latar belakang sejarah dan politik yang berbeda-beda. Pada universitas-universitas tertentu pendidikan jurnalistik mulai dari tingkat sarjana dan pascasarjana namun adakalanya juga pendidikan jurnalistik disusun sebagai bentuk pendidikan advokasi. Ada program pendidikan jurnalistik yang diberikan di bangku formal pendidikan seperti di universitas-universitas,

namun tidak jarang pendidikan jurnalistik diberikan pada lembaga-lembaga profesi atau semacam lembaga kursus kewartawanan.

Kurikulum yang diberikanpun beragam, mulai dari kurikulum yang berbasis riset dan penalaran sampai dengan kurikulum yang lebih banyak menekankan pada praktek dan teknik penulisan dan penyajian berita.

Namun pada dasarnya pendidikan jurnalistik di Perguruan Tinggi mempunyai tiga sumbu utama yakni: 1) pendidikan jurnalistik yang berusaha mempertemukan antara norma, nilai, alat, standard dan praktek jurnalistik, 2) pendidikan jurnalistik yang menekankan pada aspek-aspek sosial, budaya, politik, ekonomi, hukum dan etik dalam praktek jurnalistik di dalam dan di luar batas-batas negara serta 3) pendidikan jurnalistik yang mengkompromikan pengetahuan dunia dengan tantangan-tantangan intelektual dunia. (Unesco, 2007, hal. 7)

Sebuah kurikulum dalam pendidikan Jurnalistik harus memasukan beberapa elemen dasar jurnalistik seperti :

- a. Kemampuan untuk berfikir kritis yang dibarengi dengan kemampuan komprehensi, anaisis dan sintesis, evaluasi dan pemahaman dasar atas metode pembuktian ilmiah dan riset.
- b. Kemampuan untuk menulis secara jelas dan koheren menggunakan metode naratif, deskriptif dan analitis
- c. Pengetahuan yang luas atas politik dalam dan luar negeri, ekonomi , budaya, agama dan lembaga-lembaga sosial
- d. Pengetahuan tentang isu dan topik terkini dan pengetahuan umum atas sejarah dan geografi. (Unesco, 2007, hal. 8)

Elemen-elemen dasar jurnalistik tersebut kemudian diterjemahkan kedalam berbagai ragam kompetensi yang harus dicapai untuk memenuhi kriteria sebagai lulusan pendidikan jurnalistik. Terdapat berbagai kompetensi dalam pendidikan jurnalistik diantaranya adalah :

- a. Memahami pengetahuan umum dan mempunyai kemampuan intelektual
- b. Mempunyai kemampuan profesional dibidang riset, penulisan dan bentuk lain dari presentasi, editing dan produksi
- c. Mampu menggunakan berbagai perangkat jurnalistik dan memiliki daya adaptasi terhadap teknologi baru dan praktek-praktek inovatif lainnya
- d. Mampu memahami profesi termasuk etika dan kode etik profesi
- e. Mengetahui peran jurnalistik didalam masyarakat, termasuk sejarah, organisasi profesi, aturan perundangan dan aturan lain

yang mengatur praktek jurnalistik serta mengetahui praktek terbaik dari jurnalistik. (Unesco, 2007, hal. 30)

Masing-masing kompetensi tersebut dapat dikelompokkan baik secara terpisah-pisah, hirarkial ataupun sequensial. Sebagai implementasi dari berbagai kompetensi tersebut, Unesco dalam *Unesco Series on Journalism Education; Model Curricula for Journalism Education* (2007) merumuskan beberapa kelompok kajian dalam pendidikan jurnalistik. Kelompok kajian ini merupakan acuan didalam menyusun kurikulum jurnalistik terutama di perguruan tinggi, antara lain:

a. Dasar-dasar Jurnalisik

Dasar-dasar jurnalistik merupakan fondasi untuk pengajaran jurnalistik. Kelompok kajian ini meliputi 1) logika, pembuktian ilmiah dan riset, berfikir kritis, 2) Teknik Penulisan meliputi grammar dan sintaksis, metode penulisan naratif, deskriptif dan eksplanatoris, 3) Institusi nasional dan internasional meliputi sistem pemerintahan, konstitusi, sistem pengadilan, proses politik, organisasi sosial ekonomi dan budaya dan hubugannya dengan negara-negara lain, serta posisi jurnalistik dalam membangun demokrasi, 4) Pengetahuan umum meliputi sejarah dan geografi dunia, isu-isu kontemporer yang penting bagi jurnalis (seperti ras, kelas sosial, agama, etnik, konflik, kemiskinan, pembangunan, sarana kesehatan) dengan penerapan teknik penulisan kritis untuk liputan-liputan terhadap isu tersebut.

b. Reporting dan Writing

Untuk Reporting dan writing minimal dapat dibagi menjadi tiga bagian dimana masing-masing bagian memiliki titik tekan yang berbeda-beda.

Tahap 1

Pengenalan terhadap riset dan penulisan jurnalistik. Tahap ini meliputi penilaian kelayakan berita dan penyusunan ide-ide cerita, pencarian berita termasuk wawancara, observasi dan teknik riset lain termasuk metode untuk mencapai tingkat akurasi, teknik dasar penulisan berita dan feature (Struktur cerita, teknik naratif dan penggunaan kutipan). Mahasiswa belajar bagaimana meliputi pertemuan-pertemuan, pidato dan event-event lain, bagaimana melakukan pendekatan terhadap narasumber melalui telepon dan wawancara menggunakan email. Setting dan situasi praktek penulisan ini disusun dalam konteks tekanan deadline sekaligus juga diperkenalkan atas etika profesi. Pada tahap ini, mahasiswa juga diperkenalkan tahap dasar penggunaan komputer dan internet untuk menunjang kerja-kerja jurnalis.

Tahap 2

Pada tahap ini mahasiswa, penulisan dan pelaporan berita dipertajam ke arah indept (liputan mendalam). Teknik wawancara dilakukan untuk tingkat mahir dan mahasiswa diperkenalkan dengan Peliputan dengan computer (CAR—Computer Assisted Reporting) dan teknik-teknik investigasi. Mahasiswa juga diperkenalkan dengan teknik membaca dan menafsirkan statistik polling atau survey dan diberikan tugas untuk melakukan assessment terhadap dokumen-dokumen resmi (pemerintahan atau institusi).

Teknik penulisan diarahkan untuk teknik penulisan cerita kompleks, termasuk menggunakan teknik naratif dan diperkenalkan kepada penulisan interpretative. Pelaporan peristiwa bencana juga perlu diperkenalkan pada tahap ini.

Tahap 3

Tahap ini lebih merupakan kombinasi dari berbagai teknik penulisan dengan berbagai medium yang dapat digunakan untuk penyajian berita. Lebih menitikberatkan ke human interest dengan teknik penulisan intrepretatif sebagai inti pengembangan.

Tahap 4 (Menulis Analitis dan Opini)

Meskipun menulis analitis dan opini merupakan tingkatan mahir yang banyak diberikan di kelas pascasarjana, namun bagi mahasiswa tingkat sarjana, teknik ini perlu diperkenalkan kerangka-kerangka dasarnya. Mahasiswa belajar secara intensif tentang isu-isu sosial dan politik, mengkajinya dari prespektif kritis dengan teknik penulisan argumentatif, persuasive maupun retorik. Titik tekan teknik penulisan tahap 4 ini adalah untuk kebutuhan penulisan-penulisan editorial dan analisis.

c. Jurnalistik Radio dan televisi

Mahasiswa diperkenalkan dengan teknik-teknik pencarian, analisis dan penulisan berita dan feature untuk kebutuhan radio dan televisi. Bagaimana menggunakan berbagai perangkat audio dan video, bagaimana menulis naskah audio dan video dan teknik-teknik reportase berita.

d. Jurnalistik Multimedia/Online

Mahasiswa diperkenalkan dengan internet sebagai alat dan media jurnalistik, bagaimana menggunakan berbagai bentuk media, melakukan konvergensi isi media dan belajar menulis untuk situs online dan menggunakan multimedia sebagai alat presentasi berita. Mahasiswa juga melakukan eksperimentasi berbagai teknologi audio dan video agar berita dapat disajikan secara interaktif.

e. Hukum Media

Hukum media menitikberatkan cakupan aspek aspek hukum baik nasional maupun internasional yang mempunyai hubungan dengan jurnalis dan media. Hal itu termasuk kepada prinsip-prinsip keterbukaan dan kebebasan ekspresi, batasan-batasan legal untuk kepentingan nasional, HAM dan lain sebagainya. Hal itu juga terkait dengan berbagai macam aturan dan regulasi baik nasional maupun internasional terkait dengan pers dan media massa.

f. Etika Jurnalistik

Pada pokok kajian ini mahasiswa belajar penilaian-penilaian kritis dari isu-isu utama etika yang berhubungan dengan kebenaran jurnalistik seperti otonomi jurnalistik, pembuktian, cek and recheck, penghormatan pada sumber berita, kejujuran, spekulasi, jurnalistik amplop, internet, plagiat, kutipan dan lain sebagainya.

Etika jurnalistik mengkaji berbagai hal terkait dengan kekerasan, konflik, isu-isu SARA, stereotype, pembajakan, korban pemerkosaan, penculikan dan terorisme. Tujuan dari pokok bahasan ini adalah bagaimana mahasiswa dapat menaruh perhatian yang lebih sensitif dan berhati-hati terkait peliputan berita yang mengandung unsur-unsur tersebut diatas.

g. Media dan Masyarakat

Pokok Kajian ini mengkaji peran media di masyarakat dalam meningkatkan kehidupan berdemokrasi, pendidikan dan informasi serta hubungan-hubungan media dengan instansi lain seperti pemerintah, LSM, dan lain sebagainya. Bagaimana aturan sensor diterapkan, bagaimana pengaruh kepemilikan media terhadap isi liputan dan bagaimana posisi dan peran media tertentu pada suatu konteks masyarakat tertentu.

h. Workshop

Workshop/Kerja Produksi merupakan bagian inti dari kurikulum pendidikan Jurnalistik. Berdasarkan pada bentuknya, workshop dapat dibagi menjadi empat jenis yakni :

1. Workshop Koran

Pada workshop ini mahasiswa diharapkan mampu memproduksi koran mingguan mulai dari awal sampai dengan akhir, mulai dari mencari isu dan topik berita sampai dengan produksi tahap akhir. Pada workshop ini mahasiswa belajar untuk melakukan reportase berita, penulisan, editing desain halaman. Mahasiswa juga diperkenalkan dengan keterampilan editorial berita, sebagaimana juga keterampilan wartawan, keterampilan copy

editor dan lain sebagainya. Pada akhir workshop ini, mahasiswa harus dapat bekerja sebagai editor halaman dalam Koran.

2. Workshop Broadcast

Terbagi menjadi dua, yakni radio dan televisi, workshop ini mendorong mahasiswa untuk mampu dan terampil dalam pembuatan ide cerita, mengoreksi, menulis, mengedit, menjadi newscast, host, membuat documenter mini dan memproduksi bulletin berita. Pada akhir workshop mahasiswa diharapkan siap menjadi news caster atau camera person, DJ dan VJ.

3. Workshop Majalah

Pada workshop majalah, mahasiswa diperkenalkan dengan desain dan produksi majalah, mulai dari memunculkan ide cerita, edit copy, edit gambar, pemilihan tipografi, desain visual, penyusunan isi majalah sampai dengan desain halaman. Pada akhir workshop diharapkan mahasiswa mampu dan siap bekerja sebagai staf editorial di majalah

4. Workshop Website/Media Online

Pada workshop media online mahasiswa diperkenalkan ulang dengan CAR (computer assisted reporting), belajar menulis dan menyusun berita online, mengupload video dan audio, memasang hyperlink dan lain sebagainya. Diharapkan setelah selesai mengikuti workshop ini mahasiswa dapat menjadi editor pada terbitan/media online.

i. Proyek Jurnalistik

Proyek jurnalistik dapat berupa Tugas Akhir Pengganti Skripsi, dimana mahasiswa mampu untuk melakukan kajian indept news, mencari dan mengorganisasi material berita dalam jumlah besar dan mepresentasikannya secara profesional. Mahasiswa juga diharapkan mampu merefleksi pada isu-isu dasar yang mereka munculkan dalam liputannya, baik refleksi teknis maupun refleksi etis.

### 3. Analisis Kebutuhan

Mengikuti model analisis AIDDE, maka peneliti juga memaparkan tentang analisis kebutuhan berdasarkan kepada tujuan, pengguna/pembelajar, media, waktu dan biaya.

a. Analisis Tujuan

Tujuan dari keberadaan laboratorium jurnalistik virtual ini adalah untuk menunjang

sarana pembelajaran mahasiswa yang mengambil mata kuliah jurnalistik (cetak, audio, video dan online) diluar infrastruktur yang ada.

Dengan menggunakan laboratorium virtual, maka instruktur/dosen dan mahasiswa diletakan pada setting organisasi media yang sebenarnya, merupakan simulasi proses produksi jurnalistik yang tepat dengan kondisi senyatanya di lapangan.

Ide dasarnya adalah pembuatan media/ruang simulasi produksi jurnalistik berbasis media online yang dilengkapi dengan tutorial teknik-teknik peliputan, penulisan dan penyajian berita yang komprehensif.

Diharapkan mahasiswa mendapatkan “atmosfer” kerja jurnalistik yang sebenarnya dan memperoleh penilaian dari dosen sebagai editor berita dari karya jurnalistik yang mereka kirimkan. Dengan penciptaan atmosfer kerja tersebut mahasiswa mampu secara cepat beradaptasi dengan lingkungan kerja selepas dari masa kuliahnya.

#### b. Analisis Pengguna/Pembelajar

Pembelajar disini merupakan mahasiswa program studi Ilmu Komunikasi FISIP UNS yang mengambil mata kuliah spesialisasi.

Namun pada pengembangannya, tidak menutup kemungkinan laboratorium virtual ini dibuka untuk umum, seperti untuk kalangan pelajar, sebagai pengganti dari majalah dinding sekolah atau untuk masyarakat umum seperti dalam konsep citizen journalism.

Mereka yang dapat menggunakan fasilitas labotarium virtual ini harus mendapatkan pembekalan setidaknya-tidaknya adalah, dasar-dasar computer dan internet, dasar-dasar jurnalistik dan etika jurnalistik, sehingga dapat memproduksi karya jurnalistik yang layak untuk dionlinekan.

Laboratorium jurnalistik juga dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran jurnalistik bagi masyarakat, sebagai bentuk pengabdian tri darma perguruan tinggi. Hal ini juga dapat meningkatkan citra dan positioning program studi ilmu komunikasi FISIP UNS di tengah masyarakat Indonesia.

Model labotarioum virtual ini memungkinkan interaksi berbasis web antara tutor/dosen/editor dengan mahasiswa/citizen journalism/komunitas masyarakat.

#### c. Analisis Media

Menggunakan Open Publish™ sebagai basis CMS, laboratorium virtual ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran jurnalistik dalam “atmosfer” profesional. Open Publish™ menampilkan feature yang cukup lengkap, mulai dari penulisan artikel, video dan audio podcasting sampai dengan microblogging.

Suasana profesional ini tampak dari berbagai feature yang lengkap sehingga mahasiswa/pembelajar tidak terkesan sedang menulis di blog atau disitus media sosial.

Namun karena kelengkapannya, maka tidak semua orang akan familiar dengan berbagai fitur dan terkesan terlalu susah untuk orang awam. Oleh karena itu perlu adanya pelatihan/training/workshop untuk pengenalan dan penggunaan berbagai fasilitas dalam CMS Open Publish™.

#### d. Analisis Waktu dan Biaya

Untuk pembelajaran jurnalistik (online, video, audio dan cetak) maka rentang waktunya mengikuti jadwal atau kalender akademik dari program studi Ilmu Komunikasi UNS. Namun untuk kepentingan umum, maka rentang waktu yang dipergunakan tidak terbatas, sesuai dengan karakteristik media online itu sendiri.

Biaya-biaya yang muncul dari keberadaan laboratorium virtual ini adalah biaya hosting, biaya maintenance dan biaya-biaya yang muncul secara langsung dari timbulnya interaksi dan produksi jurnalistik online mahasiswa.

Sementara untuk biaya akses internet, mahasiswa atau pembelajar dapat memanfaatkan melalui jalur hotspot atau berbagai layanan internet yang ada.

## 4. Desain dan Perancangan

### 4.1 Desain

Dalam membuat desain labotarium virtual ini , peneliti menggunakan model The 'Backward Design' model yang diperkenalkan oleh G. Wiggins and J.McTighe. Model Backward adalah model yang menggunakan tiga tahapan sekuensial yakni **Outcomes, Assessment and Teaching and Learning**. (McTighe & Wiggins, 2006)

Untuk **Model Backward** bagi Pengembangan Laboratorium Jurnalistik Virtual di Program Studi Ilmu Komunikasi FISIP UNS silahkan lihat di lampiran 2.

### 4.2 Perancangan (Development)

Langkah pertama dalam perancangan pembelajaran ini melakukan analisis tujuan dan rencana pembelajaran, dilanjutkan dengan gambaran umum dari mahasiswa/pembelajar serta media dan anggaran yang disediakan untuk proyek ini.

Program studi Ilmu Komunikasi UNS merancang pembelajaran mata kuliah spesialisasi mulai dari semester 5, 6 dan 7. Masing-masing deskripsi mata kuliah spesialisasi tersebut dapat digambarkan pada lampiran tabel 2.

Dari ringkasan tujuan instruksional dalam mata kuliah rumpun spesialisasi tampak bahwa beban praktek pembuatan portofolio jurnalistik muncul pada mata kuliah jurnalistik, Video dan Radio.

Masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda, sesuai dengan medium yang digunakan (cetak, audio, audio visual). Sementara dua mata kuliah spesialisasi yang lain tidak memiliki beban portofolio jurnalistik.

Mata kuliah spesialisasi ini diambil mulai dari semester 5, dimana mahasiswa telah menempuh berbagai mata kuliah dasar dan pengantar dari semester 1 sampai 4, seperti mata kuliah dasar-dasar logika, komposisi, komunikasi massa, teori komunikasi, filsafat dan etika komunikasi dan lain sebagainya.

Mahasiswa memilih 3 dari 5 mata kuliah spesialisasi yang ditawarkan, sehingga kemungkinan terdapat minimal satu mata kuliah dengan momot pengajaran jurnalistik yang diambil oleh mahasiswa.

Sampai saat ini media pembelajaran yang digunakan adalah infrastruktur laboratorium konvensional selain dengan pertemuan tatap muka (tutorial).

### Implementasi dan Evaluasi

Tahapan implementasi adalah eksekusi CMS Open Publish™. Pada awalnya peneliti hendak menggunakan server uns sebagai server utama untuk pengembangan laboratorium ini. Namun oleh karena berbagai pertimbangan teknis, maka untuk sementara website diunggah pada salah satu penyedia jasa layanan hosting di Indonesia.

Sampai saat ini tahap implementasi mulai masuk tahap uji coba, oleh karena mahasiswa yang masuk ke mata kuliah spesialisasi baru mengambil kuliah setelah lebaran Idul Fitri 1431 H.

Sehingga untuk tahap implementasi dan evaluasi sampai dengan paper ini disusun masih dalam proses yang sedang berjalan.

### 5. Kesimpulan

Dari berbagai paparan tersebut diatas kiranya dapat disimpulkan beberapa hal yakni:

- Open Source dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran (e-learning) untuk beberapa kebutuhan khusus seperti pendidikan jurnalistik melalui pemilihan platform yang tepat.
- Penggunaan CMS sebagai salah satu sarana pembelajaran harus disertai dengan kajian-kajian yang komprehensif terkait dengan kebutuhan dari masing-masing lembaga, sehingga tidak memboroskan anggaran dan tepat guna untuk kepentingan laboratorium.

### Saran

- Bagi pengelola pendidikan jurnalistik, kendala terkait dengan masalah pendirian dan masalah keberlanjutan laboratorium konvensional kiranya dapat diatasi melalui pemikiran-pemikiran alternatif, salah satunya dengan pendirian laboratorium virtual.
- Bagi penyelenggara pendidikan Informatika dan Komputer terdapat tantangan untuk lebih banyak menyediakan berbagai sarana alternatif yang menunjang berbagai kebutuhan dari penyelenggara dari bidang kajian lain yang unik, spesifik dan “meng-Indonesia”, mulai dari software, aplikasi sampai dengan konsep-konsep pengembangan sarana pembelajaran berbasis ICT lainnya, sehingga memperkaya khazanah pengembangan teknologi dan memacu kreativitas dan inovasi dari generasi muda Indonesia.

### Daftar Pustaka

- [1] Boy. (2007, November 19). *Menyoal Pendidikan Jurnalisme*(3). Dipetik Januari 12, 2009, dari [www.masboi.com/?p:33](http://www.masboi.com/?p:33)
- Chun, W. H. (2006). Introduction: Did Somebody Say New Media? Dalam W. H. Chun, & T. Keenan, *New Media, Old media : a History and Theory Reader* (hal. 1-10). New York: Routledge.
- Dahlgreen, P. (1996). Media Logic in Cyberspace; Repositioning Journalism and its Publics. *Janvost: The Public* 3(3), 59-72.
- Deuze, M. (2001). Educating "new journalist" chalange to curriculum. *Journalism Educator* 56(1), 4-17.
- Fitzgerald, B. (2008). *Drupal for Education and e-learning (Teaching and learning in the classroom using the Drupal CMS)*. Birmingham, B27 6PA, UK.: Packt Publishing.



- Jenkins, H. (2001, Juni). *Convergence? / Diverge*. Dipetik Juli 2, 2009, dari <http://beta.technologyreview.com:> <http://beta.technologyreview.com/business/12434/page2/>
- about. (July 26, 2010, Juli 26). Dipetik Juli 2010, 12, dari Open Publish-Open Source Online Publishing: <http://openpublishapp.com/>
- McMillan, S. (2002). Exploring models of interactivity for multiple research traditions;users,documents, and systems. Dalam L. Lievrouw, & S. Livingstone, *Handbook for New Media*. London: Sage.
- McQuail, D. (2000). *McQuail's Mass Communication Theory (4th edition)*. London: Sage Publication.
- McTighe, J., & Wiggins, G. (2006). *Understanding by Design*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Pavlik, J. V. (2001). *Journalism and New Media*. New York: Columbia University Press.
- Perry, D. K. (2002). *Theory and Research in Communication: Contexts and Consequences*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- PSIK. (2010). *Company Profile Progam Studi Ilmu Komunikasi FISIP UNS*. Surakarta: Jurusan Ilmu Komunikasi UNS.
- Singer, J. (2004). Strange Bedfellows? The Diffusion of Convergence in Four News Organizations. *Journalism Studies*, 3-18.
- Thomas, H. (2001). Rethinking Journalism Education in Indonesia: Nine Theses. *Mediator (vol. 2 no. 1)*.
- Unesco. (2007). *Unesco Series on Journalism Education; Model Curricula for Journalism Education*. Jeneva: Unesco.



## Lampiran 1

## Rancangan Desain Backward

Outcomes	Assessment	Teaching and Learning
Mahasiswa mampu unjuk kinerja praktek jurnalistik secara profesional dengan memperhatikan kaidah-kaidah dan etika jurnalistik	<p>Asesment Portofolio khususnya dengan electronic portofolio. Beberapa yang dapat digunakan adalah :</p> <p>Multimedia Rubrics</p> <p>Camera Work Rubric</p> <p><u>Digital Video Assignment and Rubric</u></p> <p><u>Multimedia Presentation Rubric</u></p> <p><u>Multimedia Project Rubric with Self-Evaluation</u></p> <p><u>Podcast Rubric</u></p> <p><u>Podcast Rubric 2</u></p> <p><u>Podcast Rubric 3</u></p> <p><u>Podcast Rubric for Higher Ed</u></p> <p><u>Video Project Rubric 1</u></p> <p><u>Video Project Rubric 2</u></p> <p>Web 2.0 Rubrics</p> <p><u>Animoto Rubric 1</u></p> <p><u>Blog: Student Blog Rubric 1</u></p> <p><u>Glogster Rubric 1</u></p> <p><u>Glogster Rubric 2</u></p> <p><u>Glogster Rubric 3</u></p> <p><u>Skype Rubric 1</u></p> <p><u>Twitter Rubric 1</u></p> <p><u>Voicethread Rubric 1</u></p> <p><u>Wiki Rubric 1</u></p> <p><u>Wiki Rubric 2</u></p> <p><u>Wiki Rubric 3</u></p> <p>Untuk lebih lengkap dari berbagai perangkat assesment electronic portofolio lihat :</p> <p><a href="http://school.discoveryeducation.com/schrockguide/assess.html#portfolios">http://school.discoveryeducation.com/schrockguide/assess.html#portfolios</a></p>	<p>Pembelajaran dilakukan melalui kombinasi dari direct instruction (tatap muka di kelas), tutorial dan collaborative instruction. Materi tutorial juga dapat dipelajari melalui situs web yang dibangun, digunakan untuk kepentingan umum.</p> <p>Secara khusus mahasiswa dinilai dari penugasan-penugasan yang diberikan, diukur melalui sesuai dengan instrument rubric.</p> <p>Seluruh sistem penilaian dilakukan dengan menggunakan perangkat berbasis web, yang terintegrasi pada web laboratorium virtual.</p> <p>Sementara interaksi yang dimungkinkan adalah dalam bentuk interaksi antara :</p> <p>Mahasiswa dengan Mahasiswa</p> <p>Mahasiswa dengan Dosen</p> <p>Mahasiswa dengan Interface Sistem</p> <p>Mahasiswa dan Dosen dengan Isi media</p>

## Lampiran 2

## Deskripsi mata kuliah spesialisasi di Jurusan Ilmu Komunikasi FISIP UNS

Mata Kuliah	Deskripsi
Jurnalistik 1, 2, 3	Pemahaman konsep jurnalistik, objektivitas, framing, format penulisan jurnalistik, unsur dan nilai berita, menghimpun fakta, teknik penulisan berita, karangan khas, jenis karangan khas, anatomi karangan khas, Undang-undang Pers, Kode Etik, Pembagian Kerja Produksi Media, SOP Majalah berita.
Video 1, 2,3	Pengenalan instrument berita, prinsip kerja kamera, aplikasi kamera, komposisi, framing dan focus Teknik dasar reportase, alphabethis, kerabat kerja, SOP, Musical Show, Talk Show, Buletin, Feature, Magazine, Berita, Live Broadacst, Lighting, Sound, menyiapkan berita, presenter dan pembacaan berita, reportase, sumber berita, pemahaman Undang-undang penyiaran, Kode Etik, Organisasi Produksi, konsep kreatif iklan televise, SOP program Iklan, Karya Dokumenter

Radio 1, 2, 3	Sop Siaran Radio, Manajemen Siaran Radio, Simulasi Siaran Radio, Segmentasi pendengar radio, Penulisan naskah siaran radio, produksi program hiburan dan informasi, olah vocal, editing, bahasa dan music iklan radio, iklan adlib, ILM, iklan komersial, basic cool edit pro, kompetensi broadcaster, bulletin news, talkshow, UU penyiaran, struktur dan manajemen perusahaan penyiaran radio, pengaturan program siaran, kode etik dan evaluasi program siaran.
Humas 1, 2,3	Pemahaman konsep public relation, CPR, MPR, citra dan reputasi, Etika Public Relations, Tool of Public Relations, Employee Relations, perencanaan PR, special event, dlsb
Periklanan 1,2 ,3	Pemahaman ilkan, perencanaan iklan, brand equity, image dan personality, perilaku konsumen, proses dan model dalam komunikasi pemasaran, IMC, strategi kreatif iklan, etika dan regulasi iklan, biro iklan, profesi iklan, konsep grafis, aplikasi desain grafis iklan, karakteristik desain efektif, software iklan.

Sumber : (Company Profile Progam Studi Ilmu Komunikasi FISIP UNS, 2010)

# RANCANG BANGUN APLIKASI LAYANAN MOBILE KECERDASAN KESUKSESAN (M-KK) DENGAN PENDEKATAN MULTIMEDIA INTERAKTIF

Suyoto<sup>1</sup>, B. Yudi Dwiandiyanta<sup>2</sup>, Thomas Suselo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta

<sup>1</sup>[suyoto@staff.uaaj.ac.id](mailto:suyoto@staff.uaaj.ac.id), <sup>2</sup>[yudi-dwi@staff.uaaj.ac.id](mailto:yudi-dwi@staff.uaaj.ac.id), <sup>3</sup>[thomas@staff.uaaj.ac.id](mailto:thomas@staff.uaaj.ac.id)

---

## Abstract

In this paper, we will present the design and implementation of mobile service applications of Success Intelligence (m-KK) with Interactive Multimedia Approach. The method used in the application development approach is a combination of interactive multimedia and educational psychology. When the software development, we consider several aspects e.g: interfaces, interactivity, ease of use, and stand alone software running on mobile phones and multimedia-based. Furthermore, to test the effectiveness of this software is used qualitative procedures (questionnaire and the interview). There are four multimedia components used in this application is text, graphics, audio / sound, and animation. Applications are divided into five sections: General Instructions, the Story of People Success, Success Tips, Intelligencet Test Success and Closing. Determining the type of success through the application of intelligence is done by answering the questions - questions put by the system with a choice of three answers are NEUTRAL, YES and NO. This application is intended for students of Junior High School (SMP). The application is built using the Macromedia Flash CS4 Professional and Adobe Flash Lite 3.0 software. This application has been tested with Nokia N70 emulator, Handset Nokia N 73 Music Edition and Symbian OS.

**Keyword:** educaonal psychology, content services, mobile phones, multimedia learning

---

## 1. Pendahuluan

Pada tahun 2002, prodi Teknik Informatika - Fakultas Teknologi Industri - Universitas Atma Jaya Yogyakarta, telah memulai mengembangkan seri perangkat lunak psikologi secara on-line seperti tes potensi akademik elektronik (dikenal dengan e-TPA), tes buta warna elektronik (dikenal dengan e-kidsCV) [1], tes kecerdasan emosional (e-KE), tes kecerdasan kesuksesan (e-KK), tes kepemimpinan (e-Pimpin), dll.

Selanjutnya mulai tahun 2006, penulis melanjutkan pengembangan seri perangkat lunak psikologi yang berjalan pada piranti ponsel. Pengembangannya dimulai dari sistem m-UjiButaWarna [2, 3] yaitu sistem pengujian buta warna yang berjalan pada ponsel. Hal ini dikarenakan pengguna ponsel pada tahun 2006 di Indonesia tercatat

sebanyak 68 juta. Diprediksikan bahwa angka ini akan semakin besar untuk tahun 2010. Olli-Pekka Kallasvuo memprediksi bahwa pengguna ponsel global akan mencapai 4 miliar pada tahun 2010 [4].

Oleh karena itu, sebagai bagian dalam menangkap peluang layanan inovasi konten dan juga sebagai salah satu bentuk kepedulian akan perkembangan dunia kependidikan di Indonesia, maka penulis secara konsisten mengembangkan layanan konten sebagai cara untuk pemberian bantuan layanan pengabdian masyarakat secara tidak langsung dengan memanfaatkan kemajuan Teknologi Informasi. Layanan konten tersebut dikembangkan dengan pendekatan Multimedia Pembelajaran.

Pembangunan layanan konten pada piranti ponsel dapat dilakukan dengan berbagai cara; misalnya

menggunakan bahasa pemrograman Java dengan J2ME [5 - 8] atau menggunakan aplikasi bantu yaitu

Macromedia Flash Professional 8 dan Adobe FlashLite 2.1 [3]

Pada usia siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) banyak sifat negative yang dapat muncul, karena itu dipilihlah anak yang duduk di bangku SMP sebagai objek penelitian karena penulis beranggapan bahwa umumnya anak yang duduk di bangku SMP masih labil dan mudah dipengaruhi sehingga penting untuk dilakukannya pembimbingan kecerdasan kesuksesan bagi mereka agar kelak di tingkat pendidikan selanjutnya mereka dapat lebih siap dan matang mempersiapkan dirinya supaya menjadi orang yang sukses dalam segala hal.

## 2. Tinjauan Pustaka

Masyarakat pada umumnya selalu berorientasi kepada material yang mengedepankan kecerdasan intelektual dalam meraih kesuksesan hidup, kesuksesan dalam kerja, dan karir, kesuksesan dan kekayaan dianggap milik dari orang-orang yang berintelektual tinggi. Disisi lain, ada kajian-kajian ilmiah di bidang kecerdasan berbasis "*neuroscience*" yang menggolongkan kecerdasan manusia menjadi tiga wilayah yakni *Intelligent Quotient* (IQ), *Emotional Quotient* (EQ), dan *Spiritual Quotient* (SQ). Kemampuan menyeimbangkan ketiga kecerdasan ini akan membentuk manusia-manusia yang tangguh dan berprestasi dalam dunia kerja. Ketiga wilayah kecerdasan itu harus saling terkait dan seimbang supaya mencapai kesuksesan hidup [9].

Beberapa penelitian lain menekankan bahwa personalitas atau kepribadian seseorang juga berperan dalam menentukan pilihan. Hal ini diimplementasikan dalam sebuah aplikasi tes uji personalitas yang digunakan untuk mengetahui jurusan yang tepat bagi mahasiswa teknik informatika Universitas Atma Jaya. Dalam aplikasi ini pengujian dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan bidang teknik informatika sekaligus beberapa contoh kasus yang nantinya akan menjelaskan karakteristik personal dari pengguna yang nantinya akan digunakan sebagai masukan dalam bersikap maupun berperilaku [10].

Penelitian lain membahas bagaimana cara mengetahui sisi kepribadian yang dimiliki oleh seseorang. Dalam penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi yang berjalan pada ponsel untuk mengetahui kepribadian seseorang yang dilakukan dengan cara menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada sehingga tipe kepribadian pengguna dapat dianalisa dari jawaban yang telah diberikan.

## 3. Kecerdasan Kesuksesan

Intelegensi atau taraf kecerdasan mengandung arti yang sangat luas. Menurut Western mengemukakan bahwa intelegensi berbentuk multifaset artinya intelegensi diekspresikan dalam berbagai bentuk. Pada umumnya intelegensi diukur di sekolah serta lembaga pendidikan tinggi dan pengukuran yang dilakukan bersifat skolastik. Skolastik adalah kemampuan yang diajarkan di sekolah. Adapun satuan angka yang diperoleh dari hasil pengukuran tersebut tersaji dalam satuan IQ. [12].

Disi lain, banyak mitos tentang kecerdasan atau IQ yang dianggap sebuah kebenaran tak terbantahkan. Keyakinan ini membuat orang cenderung mendewadewakan IQ sebagai sebuah label yang menjadi jaminan sukses [11]. Banyak orang tua yang merasa bangga bila hasil IQ anaknya tinggi, tapi lalu kecewa ketika melihat nilai rapot anaknya jelek dan akhirnya bertanya "mengapa nilai rapot anak saya jelek, padahal IQnya tinggi" [12] Dengan demikian masih banyak orang yang beranggapan bahwa kesuksesan seorang individu diukur dari prestasi belajarnya. Padahal prestasi belajar ditentukan oleh banyak faktor yaitu faktor internal (IQ/Kecerdasan, Kepribadian, Motivasi Belajar, Kebiasaan Belajar, Stabilitas emosi, dan Strategi belajar) dan faktor eksternal (Konflik Keluarga, Pengaruh teman sekolah, Suasana kelas, Cara mengajar guru, Suasana belajar di rumah, dan Fasilitas belajar.) [11]

Menurut Sasmito [13] definisi sukses sendiri merupakan sebuah perjalanan. Sukses bukan sebuah terminal atau tempat tujuan akhir. Jika seseorang telah mendapatkan semua yang diimpikannya, diinginkannya atau dicita-citakannya, ia sesungguhnya telah mencapai sukses. Dapat dikatakan bahwa diri kitalah yang sebenarnya mengukur tingkat kesuksesan kita.

Banyak hasil studi yang menjelaskan bahwa kecerdasan saja tidak cukup untuk menentukan kesuksesan seseorang di masa depannya. Sternberg mengemukakan teori tentang kecerdasan yang dinamakannya sebagai *successful intelligence*. *Successful Intelligence* ini memiliki tiga macam tipe kecerdasan yang saling terkait satu dengan yang lainnya. Ketiga jenis kecerdasan tersebut yaitu kecerdasan analitis, kecerdasan kreatif dan praktis. Jika ketiga macam kecerdasan tersebut bisa berkembang secara baik di dalam individu tersebut maka individu tersebut akan memperoleh kesuksesan. [11].

Ketiga kecerdasan tersebut harus berkesinambungan dalam perkembangan hidup seseorang untuk mencapai suatu kesuksesan. Disisi lain ada faktor lingkungan juga ikut mempengaruhi perkembangan hidup seseorang baik dari segi fisik, psikis maupun sosial. Iklim lingkungan kehidupan yang kurang sehat sangat mempengaruhi pola perilaku atau gaya hidup seseorang terutama pada usia remaja yang cenderung menyimpang dari kaidah-kaidah moral [14].

#### 4. Tes Kecerdasan Kesuksesan

Untuk dapat melakukan bimbingan agar dapat memahami kebutuhan dan masalah yang ada, dapat ditempuh dengan cara menganalisis perkembangan konseli (Orang yang diberi bimbingan) yang dalam hal ini adalah remaja dengan menggunakan berbagai teknik misalnya dengan Inventori Tugas Perkembangan (ITP) [15]. ITP mengukur tingkat perkembangan 10 aspek untuk anak SMP. Sepuluh aspek tersebut yaitu Landasan hidup religius, landasan perilaku etis, kematangan emosional, kematangan intelektual, kesadaran tanggung jawab, peran sosial sebagai pria dan wanita, penerimaan diri dan pengembangannya, kemandirian perilaku ekonomi, wawasan dan persiapan karier, dan kematangan hubungan dengan teman sebaya [15].

Beberapa pertanyaan dari soal-soal yang ada kemudian diambil dan dimodifikasi, serta disesuaikan menjadi 5 Aspek tes potensi sukses yaitu Aspek Pribadi yang terkait erat dengan aspek penerimaan diri dan pengembangannya, Aspek Belajar yang terkait erat dengan kematangan intelektual, aspek bersosialisasi

yang terkait dengan kematangan hubungan dengan teman sebaya, aspek berkarier yang terkait dengan kemandirian perilaku ekonomi, wawasan dan persiapan karier serta aspek berbudi pekerti yang terkait dengan landasan perilaku etis.

#### 5. Rancang Bangun m-KK

Kegiatan tahapan pertama di dalam perancangan “m-KK” dimulai dengan analisis terhadap kondisi pengajaran/pembelajaran dan layanan Bimbingan Konseling secara tidak langsung di SMP sekarang ini (termasuk kurikulumnya), berikut kajian terhadap berbagai teori untuk pengajaran/pembelajaran dan layanan Bimbingan Konseling secara tidak langsung, serta teori psikologi pendidikan secara umum yang relevan.

Tahapan berikutnya menentukan sasaran pengguna Aplikasi “m-KK”. Aplikasi ini dikembangkan untuk mengetahui potensi kecerdasan kesuksesan seseorang, dalam hal ini objeknya adalah anak SMP. Aplikasi ini dirancang memiliki 5 tahap tes pengujian yaitu: tes kesuksesan pribadi, tes kesuksesan belajar, tes kesuksesan bersosialisasi, tes kesuksesan karier dan tes kesuksesan berbudi pekerti. Pada aplikasi ini juga disertakan fitur-fitur pendukung.

Secara garis besar aplikasi “m-KK”, terdiri dari halaman awal intro yang dianimasikan, menu utama, tes Potensi Kesuksesan, Kisah Orang Sukses, Tips Sukses, Tentang Aplikasi dan Ucapan Terimakasih.

Diharapkan untuk kedepannya dapat membantu siswa/siswi SMP untuk mengetahui potensi kecerdasan kesuksesannya sebagai bekal dimasa depan. Penilaian dalam tes potensi kesuksesan ini dapat dilihat seperti di bawah ini, yaitu :

- a. 10 soal untuk masing- masing aspek (kesuksesan pribadi, kesuksesan belajar, kesuksesan bersosialisasi, kesuksesan karier dan kesuksesan berbudi pekerti). Pada dasarnya masing-masing aspek terdapat 20 pertanyaan. Namun untuk pengguna yang dikeluarkan hanya 10 pertanyaan.
- b. Pilihan jawaban yang disediakan YA-TIDAK-NETRAL.
- c. Poin yang berlaku untuk semua jawaban YA adalah 2, untuk TIDAK adalah 0, dan untuk NETRAL adalah 1

Untuk lebih jelasnya tentang skor penilaian dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Tabel skor dan poin dalam aplikasi m-KK

Skor	Poin
0-15	Potensi Sukses Rendah
16-25	Potensi Sukses Sedang
26-40	Potensi Sukses Tinggi

Berikut ini menunjukkan pertanyaan-pertanyaan yang muncul untuk ke lima aspek.

#### Pertanyaan untuk Tes Potensi Sukses Pribadi:

- Apakah kamu percaya diri?
- Apakah kamu optimis dapat menyelesaikan suatu masalah yang terjadi?
- Apakah kamu punya banyak kawan?
- Apakah kamu merasa kamu energik?
- Apakah kamu pemberani?
- Apakah kamu merasa nyaman jika masuk dalam sebuah geng atau grup?
- Apakah kamu tipe orang yang pantang menyerah?
- Apakah kamu berani menegur orang yang baru kamu kenal dalam sebuah pensi?
- Apakah kamu optimis dalam setiap hal yang kamu lakukan?
- Apakah nilai-nilaimu di sekolah baik?
- Apakah kamu secara rutin belajar untuk pelajaran disekolah?
- Apakah kamu merasa dirimu adalah pribadi yang menarik?
- Apakah kamu tidak suka berbohong?
- Apakah kamu suka mempunyai teman baru?
- Apakah kamu suka berkawan?
- Apakah kamu mudah dekat dengan orang yang baru kamu kenal?
- Apakah kamu merasa nyaman jika bepergian ke mal sendirian?
- Apakah kamu punya banyak kawan?
- Apakah kamu merasa mandiri?
- Apakah kamu cenderung menyapa orang lain, sebelum mereka menyapamu?

#### Pertanyaan untuk Tes Potensi Sukses Belajar:

- Apakah kamu selalu mendengarkan penjelasan guru saat menerangkan pelajaran?
- Apakah kamu selalu mengerjakan tugas dan pr dari sekolah dengan baik?
- Apakah kamu tidak kesulitan membagi waktu antara belajar dengan bermain bersama teman2?
- Apakah kamu senang mengulang pelajaran yang telah diberikan di rumah?
- Apakah kamu tidak kesulitan mengerjakan tugas-tugas yang diberikan disekolah?
- Apakah kamu merasa siap setiap kali menghadapi ulangan atau tes pelajaran?
- Apakah kamu merasa berprestasi akademik di sekolah?
- Apakah kamu mementingkan belajar untuk ulangan besok pagi dibandingkan dengan jalan2 ke mal?
- Apakah kamu merasa nyaman disekolahmu?
- Apakah kamu punya keinginan yang kuat untuk menjadi pandai?
- Apakah kamu suka bekerja keras?
- Apakah kamu sering merasa penasaran mengerjakan soal tugas yang sangat sulit?
- Apakah kamu optimis dapat mengerjakan soal-soal tugas atau PR yang diberikan bapak/ ibu guru?
- Apakah kamu mempunyai target nilai untuk suatu mata pelajaran?
- Apakah kamu memiliki cita-cita yang sudah jelas?
- Apakah kamu memiliki strategi dalam belajar?
- Apakah kamu tidak bosan mengulang mata pelajaran yang sangat sulit?
- Apakah kamu merasa dirimu pantang menyerah untuk mencapai nilai pelajaran yang tinggi?
- Apakah kamu tidak mengalami kesulitan saat belajar dengan diri sendiri ataupun berkelompok dengan teman2?
- Apakah kamu senang mencoba sesuatu yang baru?

#### Pertanyaan untuk Tes Potensi Sukses Bersosialisasi:

- Apakah kamu merasa menarik?
- Apakah kamu senang berkawan?
- Apakah kamu mudah punya teman baru?
- Apakah kamu tidak canggung berkenalan dengan orang baru?
- Apakah kamu tidak canggung menegur duluan orang yang baru kamu kenal?
- Apakah kamu percaya diri?



- g. Apakah kamu suka menolong?
- h. Apakah punya kelompok atau geng disekolah?
- i. Apakah kamu merasa punya banyak teman?
- j. Apakah kamu tidak kesulitan belajar kelompok bersama teman2?
- k. Apakah kamu merasa teman-temanmu menyukaimu?
- l. Apakah kamu tidak canggung menolong teman yang baru kamu kenal?
- m. Apakah kamu suka berkenalan dengan orang baru?
- n. Apakah kamu senang membantu teman yang sedang kesusahan?
- o. Apakah kamu senang bergaul dengan banyak orang?
- p. Apakah kamu merasa mudah dekat dengan orang yang baru dikenal?
- q. Apakah kamu merasa mudah beradaptasi dengan lingkungan baru?
- r. Apakah kamu senang berorganisasi di sekolah?
- s. Apakah kamu senang berbaur dengan orang?
- t. Apakah kamu suka keramaian?

#### **Pertanyaan untuk Tes Potensi Sukses Berkarier:**

- a. Apakah kamu pekerja keras?
- b. Apakah kamu memiliki cita-cita dimasa depan?
- c. Apakah kamu sudah memiliki gambaran jurusan yang akan diambil nanti diperkuliahan?
- d. Apakah kamu sudah memiliki rencana jangka panjang untuk pendidikanmu?
- e. Apakah kamu merasa memiliki keahlian yang mendukung untuk mencapai cita-citamu?
- f. Apakah kamu pandai?
- g. Apakah kamu sudah memiliki gambaran jurusan apa yang akan diambil nanti di bangku SMU?
- h. Apakah kamu memiliki pekerjaan impian dimasa depan?
- i. Apakah kamu orang yang optimis?
- j. Apakah kamu pantang menyerah?
- k. Apakah kamu memiliki targer dalam pendidikanmu?
- l. Apakah kamu tertarik dengan suatu profesi pekerjaan?
- m. Apakah kamu memiliki keinginan yang kuat untuk mencapai apa yang kamu inginkan?
- n. Apakah kamu rajin bersosialisasi?
- o. Apakah kamu berkeinginan untuk tahu lebih lanjut tentang suatu profesi pekerjaan yang kamu minati?
- p. Apakah kamu memiliki target dalam pendidikanmu?
- q. Apakah kamu memiliki pekerjaan impian dimasa depan?
- r. Apakah kamu pekerja keras?

- s. Apakah kamu rajin bersosialisasi?
- t. Apakah kamu senang mencoba hal baru?

#### **Pertanyaan untuk Tes Potensi Sukses Berbudi Pekerti:**

- a. Apakah kamu orang yang sopan?
- b. Apakah kamu menjunjung tinggi kesopanan?
- c. Apakah kamu tidak suka memaksakan kehendak pada orang lain?
- d. Jika kamu sedang terburu-buru pergi ke sekolah dan melihat seorang nenek hendak menyeberang jalan,apakah kamu akan menolongnya?
- e. Jika kamu menemukan dompet di jalan, apakah kamu akan mengembalikan kepada pemiliknya?
- f. Jika kamu hendak berjalan melewati orangtua, apakah kamu akan permisi saat melewatinya?
- g. Apakah kamu senang memperhatikan dan menyimak penjelasan bapak/ ibu guru?
- h. Apakah kamu senang menolong teman yang sedang kesusahan?
- i. Apakah kamu suka berpartisipasi dalam kerja bakti?
- j. Apakah kamu senang menjadi tempat curhat teman?
- k. Jika saat itu kamu tidak puasa, apakah kamu dapat menahan diri di teman yang sedang berpuasa?
- l. Jika kamu bertemu orang asing yang sedang tersesat, apakah kamu bersedia membantunya?
- m. Apakah kamu suka membantu orang tua membersihkan rumah?
- n. Jika ada teman yang berkelahi, apakah kamu berani melerainya?
- o. Apakah kamu senang berbagi dengan sesama?
- p. Apakah kamu berani menegur teman yang mencontek?
- q. Apakah kamu berani menolak teman yang meminta jawaban ulangan darimu?
- r. Apakah kamu selalu taat dan patuh pada perintah orang tua?
- s. Apakah kamu bersedia memberikan tempat dudukmu di bis, saat ada ibu dan anak balitanya yang tidak kebagian kursi?
- t. Apakah kamu akan memberikan sedekah pada pengemis yang kamu temui?

#### **6. Hasil dan Pembahasan “m-KK”.**

Aplikasi “m-KK” merupakan aplikasi yang dikembangkan untuk mengetahui potensi kecerdasan kesuksesan. Aplikasi ini telah berhasil dirancang dan

dibangun dengan menggunakan tools Adobe Flash CS4 Professional sedangkan untuk menjalankan aplikasi ini di ponsel yang berbasis Nokia Series 60 edisi ke tiga atau yang lebih baru misalnya 3250, 5500 Sport, 5700, 6110 Navigator, 6120 Classic, 6121 Classic, 6290, E50, E51, E60, E61, E61i, E62, E65, E70, E90, N71, N73, N73 Music Edition, N75, N76, N77, N80, N80 IE, N81, N81 8GB, N82, N91, N91 8GB, N92, N93, N93i, N95, N95 US 3G, N95 8GB dan Symbian ver.3.0 dan mendukung teknologi Flash Lite 2.0 atau Flash Lite 3.0.

Secara khusus untuk Tes Potensi Kesuksesan di dalam aplikasi ini memiliki 5 tahap tes (untuk menguji 5 aspek yang dapat menentukan kesuksesan) pengujian yaitu: tes kesuksesan pribadi, tes kesuksesan belajar, tes kesuksesan bersosialisasi, tes kesuksesan karier dan tes kesuksesan berbudi pekerti.

Gambar 1a dan 1b menunjukkan gambaran beberapa antarmuka aplikasi “m-KK”, misalnya halaman awal intro yang dianimasikan, menu utama, tes Potensi Kesuksesan, Kisah Orang Sukses, Tips Sukses, Tentang Aplikasi dan Ucapan Terimakasih.



Gambar 1a. Tampilan Antarmuka dan menu “m-KK”



Gambar 1b. Tampilan Antarmuka dan hasil tes potensi kesuksesan “m-KK”

## 7. Kesimpulan dan Saran

Dari paparan diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi kecerdasan kesuksesan (“m-KK”) dengan pendekatan multimedia interaktif telah berhasil dirancang dan dibangun dengan menggunakan Adobe Flash CS4 Professional dengan teknologi Flash Lite 2.0. Aplikasi “m-KK” ini dibangun dengan mengintegrasikan ke empat elemen multimedia yaitu animasi, teks, gambar, dan suara.

Saran untuk pengembangan berikutnya adalah pengembangan layanan konten ponsel untuk keperluan dunia pendidikan yaitu multimedia pembelajaran yang dapat diakses menggunakan piranti mobile yang ada misalnya ponsel, iPhone, BlackBerry, dll.

## 8. Daftar Pustaka

- [1] Suyoto, 2003, *Desain dan Implementasi e-KidsCV dengan Pendekatan Multimedia Interaktif*, Laporan Penelitian. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [2] Suyoto, 2006, *Pengembangan m-ButaWarna Dengan Pendekatan Multimedia Interaktif*, Laporan Penelitian, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [3] Suyoto, 2008, *Pengembangan Pengujian Buta Warna Melalui Ponsel dengan Pendekatan Multimedia Interaktif*, Prosiding Konferensi Nasional Sistem Informasi 2008, Yogyakarta, 14-15 Januari 2008, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. ISBN: 978-979-1153-28-7.
- [4] Kusumaputra, R Adhi, 2006, *Internet, Kunci ke Babak Baru Pertumbuhan Industri Ponsel*, Kompas, 29 November 2006.

- [5] Suyoto, 2005, *Membuat Sendiri Aplikasi Ponsel*, Gava Media, ISBN: 070-3469-80-3.
- [6] Suyoto, 2005, Grafika Komputer dengan J2ME?, *Jurnal Teknologi Informasi AiTI*, 2(2).
- [7] Suyoto, 2006, Aplikasi Fraktal pada Ponsel dengan J2ME, *Jurnal Teknologi Industri*, X(2).
- [8] Suyoto, 2006, Pengembangan Mobile Kamus Tiga Bahasa Dengan Pendekatan Multimedia Interaktif, *Jurnal Informatika*, 2(1).
- [9] Armansyah, 2002, *Intelegency Quotient, Emotional Quotient dan Spiritual Quotient dalam membentuk perilaku kerja*.
- [10] Widianuro, Yos, 2009, *Pengembangan Aplikasi Tes Personalitas dan Kemampuan Dalam Bidang Teknologi Informasi*, Tugas Akhir, Teknik Informatika FTI UAJY, Yogyakarta.
- [11] Safaria, Triantoro, 2008, *Successful Intelligence*, Arti Bumi Intaran, Yogyakarta.
- [12] Satiadarma, Monty dan Fidelis E . Waruwu, 2003, *Mendidik Kecerdasan*, Pustaka Populer Obor, Yogyakarta.
- [13] Sasmita, Suryadi, 2003, *Top Secrets of Success*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [14] Kartadinata, Sunaryo, dkk, 2007, *Rambu-rambu penyelenggaraan bimbingan dan konseling*, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional.
- [15] Kartadinata Sunaryo, dkk, 2003, *Petunjuk Penggunaan Program Khusus Analisis Tugas Perkembangan (ATP)*, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

# Design of Product-Service System for Telkom Polytechnic IT System

Risnandar

Department of Information System, Telkom Polytechnic, Bandung

---

## Abstract

Information technology strategies are more and more challenged to bring production with complex demands, which requires a substantial shift from production of goods to the provision of knowledge intensive systemic solutions. Solutions usually consist in a system of products and services at Telkom Polytechnic. Service cannot be held, and typically intangible, perishable, difficult to port, and hard to measure. Given their strategic business process relevance, such solutions have rightly been widely discussed in management and marketing disciplines, but in the design discipline, the methodological implications of Product-Service System (PSS) have rarely been discussed even though design components play a critical role in the development of Information Technology. This paper aims at exploring the disciplinary domains that may offer methodological suggestions for the design of PSS. The paper focuses on the design of PSS from a designer's perspective and emphasizing the role of designers in developing innovative PSS. The other part outlines methodological tools that can be used when dealing with specific aspects of the design activity focused on Information Technology for Telkom Polytechnic using PSS. This paper also introduces a new thinking of design and deployment of competent and competitive service systems by taking account of these service's unique characteristics. It aims to help promote and advance Service System that ultimately will empower IT service systems and make them highly adaptable and sustainable to the global, changing, and dynamic service environment to meet the severe competition challenges.

**Keywords :** design, IT, service, PSS

---

## 1. Introduction

An integrated view on material and non-material components of products, "products" in the traditional meaning of the word and "services", seems to be very promising. Such a holistic perception has been made in an implicit way for a long time, but an explicit and systematic consideration is rather new. In recent publications, the term Product-Service System (PSS) has been established for this type of integrated business; where the traditional separation between material and service components is given up and both are considered as potential means to fulfill customers' needs [1, 2, 3, 4, 5]. Considering material components and services of a product, "product" in an extended sense, fully integrated and on equal terms, it can not be determined in advance which requirements will be fulfilled by services and which requirements will be

fulfilled by material components. In some cases certain properties of a product can only be achieved by services that complement or even replace the material component.

In the field of service engineering, a large number of approaches exists to describe the term "service" and to define it in a proper way. In this context, the main problem in Telkom Polytechnic is the border between services and material products, which is given by the integration of an *External Factor* and the *Immateriality* of the service. These terms define "services" in a very conceptual stage, but are not suitable to support a design process. Information Technology is boosting a process of radical change in Telkom Polytechnic organization. One of the emerging phenomena is the increased distance between physical flows (share service, distribution and consumption of products) and academic services.

The most tangible effect of this phenomenon is the change in the relation between work activities and work places. However such activities are not fully supported by appropriate infrastructure and services. The challenge for the future of performance consists of the development of such infrastructure and service.

### *The Theory*

In order to better define the cultural context for the design activity in the development of Product-Service Systems a definition of the main term is essential. Each term defined in this section refers to large disciplinary perspectives, whose extension goes beyond the scope of the present paper. The proposed definitions are therefore limited to a logical domain defined by the intersection of design culture with the practice of service management and development. Goedkoop et al [6] define a product as a tangible commodity manufactured to be sold. Manzini [7], instead, emphasizes the nature of artifacts of products. From this point of view a product is the result of a long, slow, ripening process aimed at the use, satisfaction and support of the activity of others. This perspective emphasize an important difference between products and services: while in services the work of the service providers is directly and immediately offered to the customers, in product the work and the utility values are embedded in the products and transmitted through the product to the customers.

Goedkoop et al [6] define a Service as an activity (work) done for others with an economic value and often done on a commercial basis. The industrialization of services has generated the automation of some of the work activities included in a service (for instance ATM and Internet banking have replaced the work of bank clerk.) for this reason also work done by automated systems should be included in such category.

For the purpose of this paper a System as a collection of elements (products and services and their implicit social, cultural and economic values) including their relations.

A Product-Service System (PSS) as a marketable set of products and services capable of jointly

fulfilling a user's need [6]. This concept can be better defined from at least three different perspectives suggested by marketing practices [7].

- From a traditional marketing perspective notion of PSS derives from the evolution of product idea from an entity that's reducible to its material component to an entity whose material component is inseparable from immaterial one, the service system within which is used [8].
- From a service marketing perspective the PSS represents the evolution of traditional generic and standardized services towards targeted and personalized ones [8].

From the perspective of IT service marketing the notion of PSS represent a way of emphasizing new opportunities generated by the evolution of IT [8].

## **2. Methodology**

Methodology may need a more thorough exploration in the potential phase, especially for this cases in which planning, preparation, assignation, operation and monitoring, omission, agreement/contract, and recycle. Like services, IT systems are a series of events distributed in time, in which users are supposed to interact with a pre-designed set of elements. Polytechnic Telkom IT System in the PSS model is divided into two phase, that are Service Design and Service Management.

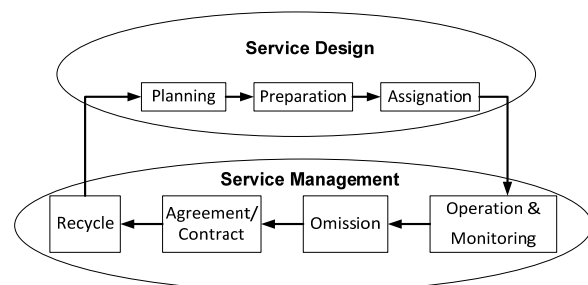


Fig. 1. Telkom Polytechnic IT System Model using PSS

First phase in service design, it can do planning. Planning include consultancy and asset audit, solution design, strategy, finance, contract, and documentation. Second phase, preparation. Preparation includes asset evaluation, software system, and asset repository. Then, the end phase is

assignation. Assignation include forwarding of service system, IT service management, asset allocation, out of condition peripheral destruction, run and test asset, data transfer, and data abolition.

Then phase in service management are operation and monitoring include consultancy, back up and disaster handling, asset management, and performance monitoring. Next phase is omission. It can do data omission in hard disk, peripheral omission that has been productive, operational testing, inspection, data security in hard disk, package take out and asset, and asset purchasing. Then, agreement/contract includes consultancy, renewal process, product remarketing, and innovate contract. Then the end of phase in service management is recycled. Recycle include process of asset recycle, resurrecting/innovation/component recycle, and safe final usage.

### 3. Results

PSS is the result of the interaction between different actors and technological elements during the use phase. The results of this analysis are in the TABLE I. :

TABLE I PSS DESIGN ROADMAP FOR TELKOM POLYTECHNIC IT SYSTEM

No.	Phase	Activity	Roadmap
1.	Planning	a) Consultancy and Asset Audit	Conduct/consultancy to users pass by training team and support by make asset planning required just for IT development
		b) Solution Design	Every team must answer suggestion and sigh that given by users or between each team process.
		c) Strategy	Block in strategic IT development

No.	Phase	Activity	Roadmap
		d) Finance	Management Team compiles Work schedule and relation/link between investment and process that conducted each team
		e) Contract	Management Commitment to conduct review from each team
		f) Logistics/Documentation	Management Team affirms that required information have the shape of documentation and service with simple and easy language understood by users.
2.	Preparation	a) Asset Evaluation	Evaluation of asset need and IT service audit result early
		b) Software System	Identify IT need pass by communication with users.
		c) Asset Repository	Team prepares IT asset planning repository during system development
3.	Assignment	a) Forwarding of Service System	Every process that conducted by team must make users interests, balmy, and user-friendly
		b) IT Service Management	Team can manage IT service effectively
		c) Asset Allocation	After IT asset put into uses, team must can allocate asset correctly
		d) Out of Condition Peripheral Destruction	After team allocated IT asset correctly, if (there are) any out of condition peripheral/destroy, team has prepared to annihilate peripheral that has functioned next, until user remain to be balmy and user feels enough served.



No.	Phase	Activity	Roadmap
		e) Run and Test Asset	IT that has been built, must conduct its reliability testing and quality.
		f) Data Transfer	In activity transfer data by user, at this phase team conducts to communication to user.
		g) Data Abolition	Team conducts communication to user if (there are) any data that has been needed next
4.	Operation and Monitoring	a) Consultancy	Management Team and training conduct consultancy hits IT operation
		b) Back up and Disaster Handling	After IT service are operated, team must prepared strategic plan to lessen negative impact was from disaster that in a moment can happen
		c) Asset Management	Tim and user must conduct management to IT asset properly
		d) Performance Monitoring	IT Performance must evaluated and noted each time operated.
5.	Omission	a) Data Omission in Hard disk	If data in hard-disk already full, then periodical, data of marginal importance/not used next must vanished
		b) Peripheral Omission that has been productive	Team must conduct upgrade every periodic certain, if peripheral has been productive next its performance.
		c) Operational Testing	Every data in hard-disk are vanished or in-upgrade peripheral must tested return its performance.

No.	Phase	Activity	Roadmap
		d) Inspection	Management Team must conduct inspection every periodic certain to monitor system performance
		e) Data Security in hard disk	Team also must conduct consultancy in the first beforehand to user hit data security in hard-disk
		f) Package Take out and Asset	Team conducts take out if (there are) any asset/peripheral that has been productive its performance.
		g) Asset Purchasing	After team conducts asset take out that not productive, team must conduct purchasing returns its substitution asset.
6.	Agreement/ Contract	a) Consultancy	Management Team conducts consultancy in every same work agreement IT service improvement.
		b) Renewal Process	Management Team and user conduct evaluation to existing service, if needed team innovates new service its.
		c) Product Remarketing	IT Service Product is always evaluated, until educative value and improve users achievement
		d) Innovate Contract	If (there are) any new service or system change, management team and user must innovate/revise contract

No.	Phase	Activity	Roadmap
7.	Recycle	a) Process of Asset Recycle	Management Team conducts recycle returns if (there are) any asset/peripheral that can be recycled to be used optimally.
		b) Resurrecting/Innovation/Component Recycle	Asset/peripheral of recycle result must evaluated its use periodical.
		c) Safe Final Usage	Management Team guarantees security to user, until security user and balmy with the usage of asset/peripheral of recycle result.

#### 4. Conclusion

PSS is need to integrate IT system and services with existing system, and the anticipated transition to mobile services are motivating Telkom Polytechnic to pursue more alliances with both software and hardware users. This paper is important to note that while many expect IT system to make a positive contribution to improving service, it should be remembered that IT system is a tool for user, not a strategy. When IT system comes to service, users at Telkom Polytechnic do it all. User design it, deliver it, and they buy it. The potential for improving service performance through IT system supporting satisfied staff satisfying customers is untapped by most division in Telkom Polytechnic.

#### ACKNOWLEDGMENT

This paper was written within the context of the Research and Project Groups, funded by Telkom Polytechnic.

#### REFERENCES

- [1] Gomez, L; Pasa, C.: The Influence of Cultural Factors in the Implementation of Product-Service Systems. Proceedings of ICED03, Stockholm, DS 31, pp. 411, 2003.
- [2] Bullinger, H.-J.; Fähnrich, K.-P.; Meiren, T.: Service Engineering – Methodical Development of New Service Products. International Journal of Production Economics 85, 3, pp. 275, 2003.
- [3] Botta, C.; Steinbach, M.: Integrated View on Products and Services – Product-Service Systems. Proceedings of the 5th Conference on Modern Information Technology in the Innovation Processes of the Industrial Enterprises (MITIP), German Research Center for Artificial Intelligence, Saarbruecken/Germany, p. 37-42, 2004.
- [4] Tomiyama, T.: DeServE – Design and Use of New Artifacts by Service Engineering; Presentation at the Design Society annual meeting, Rigi-Kaltbad, 2002.
- [5] Mont, O.: learning the lessons, paving the way, Sustainable Product-Service-Systems: state of the art (SusProNet), 1st International Conference, Amsterdam, 2003.
- [6] Goedkoop, M.J, van Halen C.J.G., te Riele, H.R.M. and Rommens, P.J.M, *Product Service Systems, Ecological and Economic Basics*, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment Communications Directorate, The Hague, The Netherlands, 1999.
- [7] Manzini, Ezio, 'Designing Sustainability Leapfrog: Anticipations of a Possible Future', in *Domus* 789, January 1997, pp 46-47, 1997.
- [8] Morelli, Nicola, Designing product/service systems, A methodological exploration, Centre for Design at RMIT University, Published on *Design Issues*, Vol. 18, N.3, , pp. 3-17, Summer, 2002.

# Integrasi Teknologi Informasi dan Supply Chain Management (Studi Kasus : PT. X, West Java)

<sup>1</sup>Risnandar, <sup>2</sup>Parama Tirta Wulandari W.K

<sup>1</sup>Department of Information System, Telkom Polytechnic, Bandung

<sup>2</sup>Center for Appropriate Technology Development

---

## Abstract

*Supply Chain Management* (SCM) dapat digunakan untuk mengintegrasikan seluruh kegiatan yang diperlukan untuk menghasilkan produk yang memiliki *value added*. Aktivitas SCM di sini mulai dari pengadaan bahan baku, proses transformasi hingga pendistribusian pada konsumen. Sebuah perusahaan perlu menganalisis dan menentukan *partner* dalam *supply chain* yang saling terintegrasi, dalam arti kedekatan dalam melakukan kolaborasi, termasuk *information sharing*. Teknologi Informasi (TI) merupakan salah satu bagian yang terintegrasi dalam *Supply Chain Management* (SCM), melalui Teknologi Informasi dapat diciptakan alur komunikasi yang jelas antar setiap kegiatan dan jaringan pendistribusian informasi yang berhubungan dengan para pelaku dari sistem tersebut. Penelitian yang dilakukan di PT. X Jawa Barat ini merupakan perusahaan bergerak di bidang proses minuman sari buah. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan suatu model SCM yang berbasis pada Teknologi Informasi dengan melibatkan seluruh aktivitas SCM yang berada di PT. X. Hasil penelitian akan memberikan rekomendasi pada PT X mengenai model SCM dari aktivitas yang terdapat di dalamnya dan untuk menciptakan alur *information sharing* dari berbagai pelaku dalam aktivitas proses produksi yang terjadi di PT.X.

**Kata Kunci :** SCM, TI, inormation sharing

---

## 1. Pendahuluan

Sistem Produksi di PT. X Subang, Jawa Barat, masih menerapkan sistem terpisah, saling berdiri sendiri, sehingga sering menimbulkan ketidakseimbangan pada proses produksi dan juga sistem distribusi produk-produknya. Mulai dari masalah dari setiap lini produksi, terjadinya kekurangan stok bahan baku utama, distribusi produk yang belum optimal hingga kapasitas produk yang fluktuatif. Pokok permasalahan yang terjadi lebih banyak disebabkan oleh ketidak seimbangan informasi antar tiap aktivitas proses, mulai dari supplier, manufaktur, pergudangan hingga pendistribusian.

Kurangnya koordinasi antara supplier,

manufaktur-pergudangan hingga distribusi akan menimbulkan alur informasi yang tidak jelas. Pasokan bahan baku, distribusi produk jadi yang tidak tepat, juga merupakan masalah yang sering mempengaruhi proses produksi, sehingga terjadi penundaan produksi dan kualitas produk terganggu. Untuk itu perlu dibuat suatu pola hubungan komunikasi dan distribusi antara pelaku yang berada dalam sistem produksi yang dapat mengurangi masalah masalah tersebut, yaitu dengan menerapkan pendekatan Supply Chain Management.

Pengelolaan koordinasi antar entitas *supply chain* merupakan hal yang sangat penting dan bisa menjadi sebuah strategi perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan mempersolid kinerja SCM. Namun, perlu dibahas model *information sharing* yang dapat memberikan manfaat kepada

pihak-pihak anggota sebuah *supply chain* dan tetap menjaga independensi setiap perusahaan, karena tidak bisa dipastikan dengan mudah. Identifikasi masalah dalam penelitian ini di antaranya : bentuk pertukaran informasi yang sebaiknya dilakukan; informasi yang bisa dipertukarkan; model *information sharing* yang paling baik untuk diterapkan dalam meningkatkan efisiensi SCM; dan kebutuhan infrastruktur teknologi informasi dalam menunjang *information sharing*.

## Landasan Teori

### 1.3.1 Supply Chain Management (SCM)

Supply Chain Management (SCM) merupakan salah satu konsep pengelolaan aktivitas produksi melalui integrasi yang terbentuk di antara pemasok (supplier), pembuat (producer-manufacture), penyalur (distributor), gudang (warehouse), dan penjual (retail) serta konsumen, sehingga diperoleh suatu pola distribusi produk dengan jumlah, lokasi dan waktu yang tepat yang pada akhirnya dapat meminimalisasi biaya dengan tetap meningkatkan pelayanan kepada konsumen. Dengan pesatnya penggunaan teknologi informasi, SCM saat ini dapat dikelompokkan dalam suatu ekonomi baru dengan paradigma : kompetisi berbasis waktu; terciptanya sinkronisasi fungsi-fungsi yang ada di perusahaan; layanan yang disesuaikan dengan kebutuhan pemasok dan pengguna; dan meningkatkan konsolidasi antara pemasok dan perusahaan [1].

Hubungan antar anggota SCM dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut : pemasok bahan baku (Supplier); manufaktur (Proses Produksi); pergudangan (Warehouse); distribusi; retailer; dan konsumen. Pemasok bahan baku berfungsi sebagai penyedia bahan baku utama dan sarana pendukung proses produksi, seperti mesin, bahan pengemas, dan sarana pendukung lain. Manufaktur atau Producer dalam hal ini adalah industri pengolah makanan berfungsi mengolah hasil produk pertanian petani menjadi produk olahan, yaitu berupa minuman jus buah. Warehouse, merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun sangat dibutuhkan sebagai perantara aktivitas industri menuju ke konsumen. Agen, pengecer dan konsumen

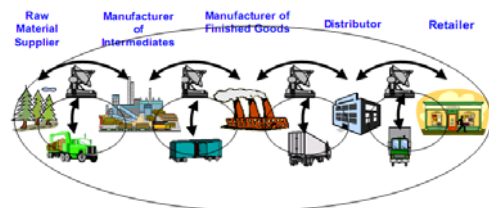
merupakan anggota akhir dari sistem SCM dalam proses penjualan dan konsumsi. Aliran distribusi produk pertanian secara umum dapat digambarkan seperti pada Gambar 1. Agen, pengecer dan konsumen merupakan anggota SCM paling hilir yang terlibat dalam kegiatan penjualan dan konsumsi produk-produk pertanian. Pada gambar diatas terlihat aliran informasi (dari kanan ke kiri) dan aliran produk/material (dari kiri ke kanan).



Gambar 1. Operasi *Supply Chain* yang Belum Menerapkan Koordinasi/Information Sharing [2]



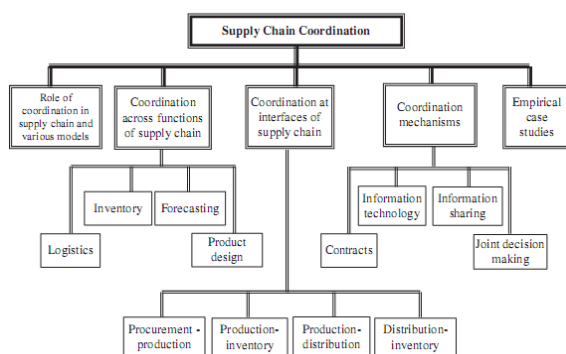
Gambar 2. Operasi *Supply Chain* yang Menerapkan Beberapa Koordinasi/Information Sharing [2]



Gambar 3. Operasi *Supply Chain* yang Menerapkan Koordinasi/Information Sharing [2]

### 1.3.2 Koordinasi *Supply Chain*

Koordinasi pada *supply chain* dapat ditingkatkan apabila setiap tahapan mengambil tindakan bersama-sama untuk meningkatkan laba *total supply chain*. Kurangnya koordinasi timbul karena setiap tahapan yang berbeda memiliki tujuan yang bertentangan atau terdistorsinya aliran informasi pada *supply chain*. Aliran informasi yang bergerak di dalam *supply chain* mengalami distorsi karena tidak semua informasi yang lengkap dibagikan kepada tahapan yang lain. Distorsi yang terjadi semakin diperburuk dengan adanya variasi produk yang semakin beragam. Hasil pengamatan terhadap permintaan yang terjadi pada *supply chain* menunjukkan bahwa permintaan konsumen akhir terhadap suatu jenis produk tertentu tidak terlalu bervariasi, akan tetapi permintaan ke tahapan berikutnya semakin berfluktuasi. Peningkatan variabilitas permintaan dalam *supply chain* semakin bergerak ke atas menuju *supplier* disebut dengan "*BullwhipEffect*". [3]



Gambar 4. Skema Koordinasi *Supply Chain* [4]

### 1.3.3 Information sharing dalam SCM

Informasi adalah sekumpulan data yang sudah dikelompokkan, diolah, dan dikomunikasikan untuk kebutuhan yang masuk akal dan bermakna atau bermanfaat. Informasi merupakan *decision support* agar kebijakan yang diambil oleh sebuah pelaku usaha representatif dalam menanggapi kondisi yang dihadapi. Oleh karena itu, informasi yang digunakan sebagai dasar dalam mengambil keputusan harus diperoleh pada saat yang tepat, secara cepat, dan memiliki kualitas yang baik. Informasi seharusnya dapat diperoleh dengan cepat agar keputusan sebagai

respon terhadap perubahan kondisi yang terjadi juga dapat diambil pada saat yang tepat. Namun demikian, informasi yang cepat juga menjadi tidak bermakna ketika informasi tersebut tidak berkualitas, dalam arti informasi tersebut tidak menggambarkan secara tepat tentang kondisi yang sebenarnya terjadi. Akibat dari informasi yang tidak berkualitas tentu saja adalah keputusan yang dihasilkan juga menjadi tidak representatif.

Beberapa pertanyaan muncul terkait dengan peran informasi dan strategi dalam pengelolaan informasi dalam *supply chain*. Pertanyaan pertama adalah mengenai dengan siapa sebuah perusahaan yang menjadi bagian dalam *supply chain* harus berbagi informasi. Sebuah perusahaan perlu memperkirakan dengan sangat hati-hati untuk menentukan dengan partner yang mana dalam *supply chain* mereka harus melakukan integrasi yang cukup erat, dalam arti kedekatan dalam melakukan kolaborasi, termasuk berbagi informasi (*information sharing*). Tingkat keeratan kolaborasi dan integrasi antar bagian dalam *supply chain* dipengaruhi oleh berbagai faktor, yang meliputi kemampuan perusahaan, kompleksitas produk, dan budaya perusahaan [5, 6]

Karena *informationsharing* adalah dasar dari integrasi *supply chain*, keputusan-keputusan dalam level integrasi sangat terkait dengan keputusan tentang informasi apa yang harus di-*share*-kan dan bagaimana informasi tersebut harus dipertukarkan [6]. Desain konfigurasi *supply chain* tidak hanya memperkirakan dengan siapa perusahaan harus berkolaborasi atau berintegrasi tetapi juga mendesain bagaimana aktivitas perusahaan terkait atau terhubung dengan aktivitas yang sama dari perusahaan lain (partner) dan menentukan informasi apa yang bisa dan boleh diakses oleh partner [5, 6]

### 1.3.4 Manajemen Konsep SCM

Keberhasilan penerapan SCM sangat dipengaruhi oleh kedisiplinan para pemain SCM dalam mengikuti aturan yang ada, untuk itu diperlukan suatu manajemen yang dapat menjalankan SCM sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Disamping itu dengan digunakannya IT dalam mendukung semua kegiatan baik informasi maupun pergerakan produk, sistem informasi yang

ada harus dijaga kebaruan maupun keamanan dan keandalannya.

### 1.3.4 Sistem Teknologi Informasi (TI) dan SCM

Ketika mendiskusikan penggunaan TI dalam SCM, maka akan mengacu pada penggunaan sistem yang inter-organisasi dan digunakan untuk information sharing atau pemrosesan yang melintasi batasan-batasan organisasi. Amstrong dan Hagel [7] berpendapat bahwa awal mula sebuah evolusi pada *supply chain* menuju kalangan bisnis secara online. Baru-baru ini dengan adanya perkembangan teknologi informasi yang meliputi *Electronic Data Interchange* (EDI), Internet melalui *World Wide Web* (WWW), maka konsep desain *supply chain* telah menjadi satu paradigma operasi populer. Kompleksitas SCM telah memaksa perusahaan untuk menggunakan sistem komunikasi secara online. Sebagai contoh, internet dapat meningkatkan kesempurnaan dalam berkomunikasi melalui inter-aktivitas yang lebih besar antara perusahaan dan pelanggan. Dengan kata lain, TI dapat mengurangi biaya transaksi antara pembeli dan pemasok serta menciptakan relational yang lebih kooperatif dan menjaga hubungan antara pemasok-pembeli menjadi lebih dekat. [7]

## 2. Metodologi

### 2.1 TI pada Purchasing

Penggunaan TI dalam mengelola pembelian supply chain telah berkembang dengan cepat selama 10 tahun terakhir ini. Penelitian menunjukkan bahwa TI dapat digunakan dalam berbagai aplikasi pengadaan termasuk komunikasi dengan vendor, pemeriksaan harga, dan membuat pembelian dari katalog vendor. Negosiasi vendor juga dapat disederhanakan melalui penggunaan TI. Negosiasi *face toface* bisa dilakukan melalui TI, yang meliputi penawaran, negosiasi, harga, dan perjanjian.

Penggunaan TI lebih populer dalam supply chain untuk memproses aplikasi. Penggunaan TI yang paling sering digunakan adalah pengurutan

tempat dan status pesanan. Lebih dari setengah penggunaan perusahaan TI untuk tujuan ini. Hal ini telah secara dramatis mengurangi biaya pemrosesan perintah/pesanan. Penggunaan TI dalam proses pengurutan telah mengurangi tingkat error. Error saat ini mudah dideteksi dengan mudah dan lebih cepat.

### 2.2 TI pada Operasional

Penelitian telah memperlihatkan bahwa penggunaan TI yang paling populer pada era sekarang ini adalah komunikasi yang menyediakan sisa stok yang sudah dibeli pelanggan kepada vendor, atau pemberitahuan untuk menyediakan stok oleh perusahaan ke pelanggan. Hal ini dapat dibuktikan dalam kemampuan perusahaan untuk memberitahu pelanggan mengenai pengiriman pesanan yang delay dan kondisi persediaan barang, dalam rangka mengurangi lead-time pengiriman dan persediaan barang.

Penjadwalan dalam produksi mempunyai model tradisional sedang mengarah menuju SCM yang cukup komplek. TI memungkinkan perusahaan untuk meminimumkan tingkat kesulitan dalam penjadwalan produksi dengan cara meningkatkan komunikasi antara vendor, perusahaan, dan pelanggan. Penelitian menunjukkan bahwa sebagian dari perusahaan mulai menggunakan TI untuk mengkoordinir program perusahaan dengan vendor. Selain itu, sebagian dari perusahaan sedang memulai untuk menggunakan TI untuk mengkoordinir jadwal produksi dengan vendor.

### 2.3 TI pada Customer Relationships

Dengan cara memusatkan pada kepuasan pelanggan secara penuh, suatu perusahaan bisa meningkatkan proses mengirimkan layanan yang lebih baik dengan biaya yang lebih rendah. Kepuasan pelanggan dikendalikan secara bertahap di luar TQM, manajemen kualitas keseluruhan. Dengan peningkatan saat ini melalui kecepatan TI, TI telah menyiapkan perusahaan dengan kemampuan untuk menawarkan pelanggan lain dengan cara



menghubungi perusahaan mengenai isu layanan dan mengintegrasikan pelanggan melalui information sharing untuk membawa manfaat yang besar kepada kedua belah pihak, yaitu pelanggan dan perusahaan. Penelitian menunjukkan bahwa sebagian dari perusahaan menggunakan TI untuk menerima keluhan pelanggan, sementara di sisi lain penggunaan TI untuk pemberitahuan yang darurat.

## 2.4 TI pada Vendor

Kepercayaan memainkan peran kunci dalam hubungan antar organisasi di mana TI memberikan fasilitas di dalamnya. Kepercayaan terjadi ketika suatu pihak percaya bahwa mitranya handal dan baik hati. Peningkatan kepercayaan. Kebutuhan antara mitra mengidentifikasi sebagai satu elemen hubungan pemasok-pembeli yang cukup penting dalam SCM. Beberapa penelitian meyakinkan di mana hubungan pemasok-pembeli yang sukses dengan adanya hubungan tingkat tinggi dari information sharing. Kualitas dan kuantitas information sharing mengacu pada tingkat kompleksitas informasi dalam berkomunikasi pada mitra dalam supply chain. TI membuka kolaboratif ke arah efek yang positif terhadap hubungan internal perusahaan.

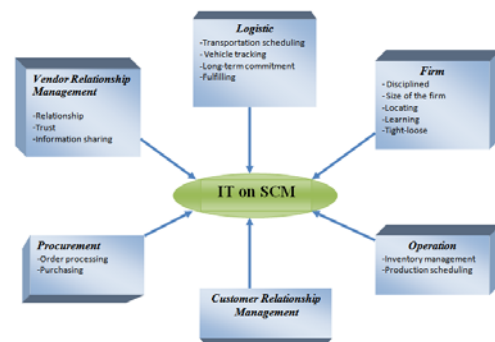
## 2.5 TI pada Perusahaan

Organisasi mempunyai tingkat standar prosedur dan semua orang melatih prosedur-prosedur ini serta melakukannya. Namun, perubahan pasar yang terus menerus penting untuk untuk menginovasi, menawarkan paket layanan baru dan hubungan organisasi baru dengan pelanggan. Untuk melakukan ini memerlukan perubahan yang mendorong inovasi, mempertahankan stabilitas prosedur-prosedur yang sudah ada sampai inovasi yang siap untuk diadopsi secara luas. TI bisa mengatasi masalah ini. Pemakaian TI dalam konteks ukuran perusahaan dengan mengukur jumlah karyawan dan volume penjualan. Sejalan dengan diukurnya jumlah karyawan, perusahaan yang lebih besar lebih mungkin untuk menggunakan TI dalam berkomunikasi dengan pelanggan dalam status pemesanan dan untuk mengelola fungsi layanan kepada pelanggan.

Setiap pelanggan dan setiap situasi tentu akan berbeda. Jika perusahaan sedang melayani satu pelanggan utama, kemudian mengkoordinir layanan

lain, akan berbeda pula. Pada setiap situasi, ada karakteristik lokal yang unik, khusus, bisnis unik, dan cara melakukannya yang efektif. TI akan membuat seimbang antara keseragaman yang diinginkan dalam bisnis global dan lokal. TI juga mempunyai dampak besar terhadap peningkatan proses ini.

Sekarang ini TI mempunyai dampak besar terhadap perusahaan dalam SCM. *Framework* berikut ini memperlihatkan dampak TI terhadap SCM :

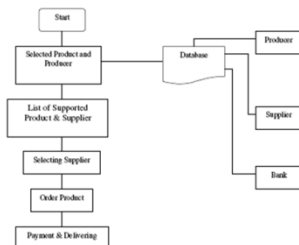


Gambar 5. IT on SCM

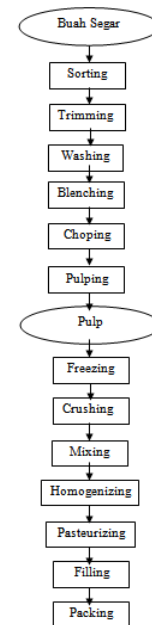
## 3. Hasil dan Pembahasan

Supply Chain Management untuk pengelolaan produk-produk pertanian bukan merupakan sesuatu hal yang baru, terutama di negara maju, seperti Jepang dan Amerika. Namun di Indonesia hal ini akan menjadi tanda tanya besar, ketika SCM akan diaplikasikan. Untuk itu beberapa langkah penting harus dilakukan dalam menerapkan SCM, khususnya pada distribusi produk-produk pertanian. Pertama, gambarkan dengan rinci hubungan antara anggota-anggota dalam sistem SCM, termasuk jenis hubungan dan aliran-aliran informasi dan produk yang dibutuhkan. Kedua, gambarkan proses proses bisnis yang ada di dalam SCM secara rinci. Hal ini berguna dalam menentukan ruang lingkup, terutama dengan digunakannya Teknologi Informasi sebagai urat nadi keberhasilan penerapan SCM. Ketiga, tentukan manajemen konsep SCM, meliputi aturan main dan hal-hal yang harus diikuti oleh semua pemain yang berada didalam SCM. Keberhasilan para petani di Jepang dan Amerika dalam

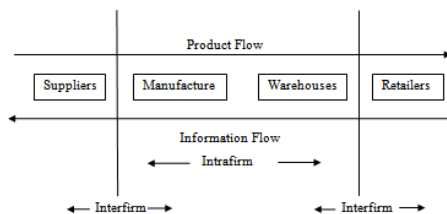
menerapkan SCM, ditentukan oleh kedisiplinan mereka dalam menjaga SCM dengan senantiasa mentaati aturan-aturan yang ada dan tentunya memanfaatkan Teknologi Informasi seluas-luasnya. Konsep yang dibahas pada makalah ini masih harus dikembangkan lebih lanjut, terutama bila akan diaplikasikan secara nyata. Berikut ini SCM yang terjadi di setiap divisi yang ada di PT. X, Subang.



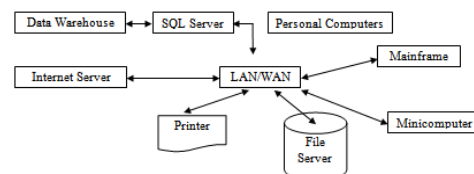
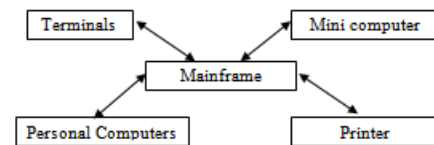
Gambar 6. Proses Pemesanan Produk Pendukung



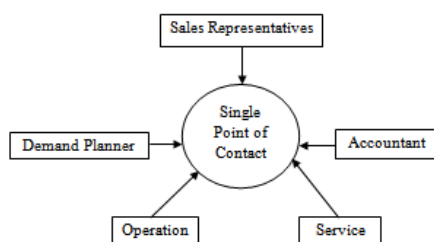
Gambar 9. Proses Produksi Sari Buah di PT. X



Gambar 7. Alur Produk di PT. X



Gambar 10. Infrastruktur TI di PT. X



Gambar 8. Alur Informasi di Divisi Sales

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat diberikan kesimpulan berikut ini.

##### 1. Kompleksitas Struktur Supply Chain

Adanya kompleksitas yang melibatkan internal PT.X maupun eksternal perusahaan. Internal perusahaan, misalnya antara bagian marketing dengan produksi, marketing seringkali membuat

kesepakatan dengan pelanggan tanpa mengecek secara baik kemampuan produksi, perubahan jadwal produksi secara tiba-tiba karena marketing menyepakati perubahan order dengan pelanggan. Disisi lain bagian produksi sering resistant dengan perubahan mendadak. Eksternal perusahaan, misalnya antara supplier yang menginginkan pemesanan produknya jauh-jauh hari sebelum waktu pengiriman dan sedapat mungkin pesanan tidak berubah. Supplier juga menginginkan pengiriman segera setelah produksinya selesai. Disisi lain perusahaan menghendaki fleksibilitas yang tinggi dengan mengubah jumlah, spesifikasi maupun jadwal pengiriman bahan baku yang dipesan.

2. Kompleksitas yang lain adalah dalam pembayaran, budaya dan bahasa.

3. Ketidakpastian

Ketidakpastian menimbulkan ketidakpercayaan diri terhadap rencana yang dibuat. Sebagai akibatnya, perusahaan sering menciptakan pengaman di sepanjang supply chain. Pengaman ini bisa berupa safety stock, safety time, atau kapasitas produksi maupun transportasi. Sumber ketidakpastian di antaranya : ketidakpastian pembeli; ketidakpastian dari supplier, terkait dengan pengiriman, harga, kualitas maupun kuantitas; dan ketidakpastian internal yang bisa disebabkan kerusakan mesin, kinerja mesin yang tidak sempurna, tenaga kerja serta waktu maupun kualitas produksi.

5. Teknologi informasi memiliki peranan penting dalam konteks Supply Chain Manajement, yaitu dalam e-Procurement dan e-Fulfilment.

## REFERENCES

- [1] Blanchard, B.S. 2003. *Logistics Engineering and Mangement Sixth Edition hal 146-147*, Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education. Inc.
- [2] Schmidt, R. 2007. *Impact of Information Sharing and Order Agregation Strategies on Supply Chain Performance*. Working Paper No. 199. Institute of Information Sharing University of Bern.
- [3] Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., dan Simchi-Levi, E. 2000. *Designing and Managing the Supply Chain hal.1*. Amerika Serikat: McGraw-Hill Companies.
- [4] Arshinder, Kanda, A. dan Deshmukh S.G. 2008. *Supply Chain Coordinati on: Perspectives, Empirical Studies and Research Directions*. Hal 315--335. Diterbitkan dalam International Jurnal Production Economics.
- [5] Cooper, W.W., Seiford L.M., dan Tone. 2000. *Data envelopment Analysis: A Comprehensive text with Models, Application, Reference and DEA solver software*. Kluwer Academic Publisher. Boston
- [6] Baihaqi, I. dan Beaumnont, N. 2005. *Information Sharing in Supply Chain: A Literature Review and Research Agenda*. Working Paper 45/05. Departement of Management Working Paper Series ISSN 1327 – 5216 Monash University
- [7] Karami, Mohamad Amin, *The Impact of IT on Supply Chain Management*, 2009.

# IDENTIFIKASI GEJALA PENDERITA KOLESTEROL MELALUI POLA IRIS MATA DENGAN METODE BACK PROPAGATION NEURAL NETWORK

Malakut Banu Hutomo<sup>1)</sup>, Aris Sugiharto<sup>2)</sup>, Eko Adi Sarwoko<sup>1)</sup>

## Abstrak

Salah satu bidang dalam dunia kedokteran untuk mengidentifikasi adanya gangguan kolesterol dalam tubuh manusia adalah dengan menggunakan iridologi. Iridologi merupakan suatu ilmu yang digunakan untuk mengidentifikasi kondisi dalam tubuh melalui pola iris mata, biasanya analisa iridologi dilakukan secara manual oleh pakar iridologi. Pada tugas akhir ini dibuat perangkat lunak yang dapat mengidentifikasi gangguan kolesterol pada tubuh manusia, dengan menggunakan prinsip iridologi. Sistem kerja dari perangkat lunak ini yaitu mengambil gambar mata secara *offline* kemudian dikonversi citra dari RGB ke *grayscale*. Citra iris mata yang telah dikonversi ke *grayscale*, di *thresholding* dengan nilai tertentu dan dihitung nilai tiap *pixel* untuk dijumlahkan sehingga menghasilkan sejumlah data numerik. Data numerik ini dijadikan input untuk proses jaringan syaraf tiruan yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengidentifikasi iris mata normal, gejala kolesterol, kolesterol sub-akut, kolesterol akut. Dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *Back Propagation Neural Network* (BPNN) perangkat lunak ini mampu mengidentifikasi citra iris mata yang diujikan.

**Kata Kunci :** iris mata, iridologi, gejala kolesterol, back propagation neural network

## 1. PENDAHULUAN

Dalam bidang kesehatan terdapat suatu ilmu kedokteran yang digunakan untuk mengetahui gangguan dalam tubuh manusia melalui iris mata yaitu Iridologi. Iridologi dapat mengetahui beberapa penyakit seperti masalah pencernaan, tingkat stres seseorang dan adanya gangguan kolesterol.

Iridologi merupakan suatu ilmu yang digunakan untuk mengetahui kondisi dalam tubuh melalui pola iris mata [7]. Iridologi pertama kali dipopulerkan oleh Theodore Kriege dalam bukunya *Chiromatica Medica* di Dresden Jerman pada tahun 1670. Selanjutnya *Chart of Iridologi* dikembangkan oleh Bernard Jensen yang dikenal sebagai Bapak Iridologi Modern.

Diagnosa melalui iris mata dapat menunjukkan keadaan organ tubuh. Adanya gangguan atau penurunan fungsi organ tubuh direfleksikan pada iris mata dalam bentuk perubahan struktur anyaman serabut syaraf iris mata. Mata memiliki kurang lebih 28 ribu syaraf otonom yang terhubung dengan syaraf-syaraf organ tubuh lainnya. Tanda-tanda lingkaran kolesterol pada iris mata dapat dikenali dengan menunjukkan adanya lingkaran putih kelam pada bagian terluar iris yang berbatasan dengan *sclera*. Adanya lingkaran kolesterol pada iris mata

dapat mengindikasikan gangguan kolesterol pada manusia[3].

Identifikasi kolesterol melalui pola iris mata merupakan salah satu manfaat yang dapat digunakan untuk mengetahui gejala penderita kolesterol berdasarkan prinsip Iridologi dengan algoritma *Back Propagation Neural Network* (BPNN).

BPNN pertama kali diperkenalkan oleh Rumelhart pada tahun 1986. Rumelhart telah berhasil menemukan algoritma BPNN yang terdiri atas beberapa layer setelah algoritma *Perceptron* dengan layer tunggalnya memiliki keterbatasan dalam proses pengenalan pola, pada penelitian ini dibuat aplikasi perangkat lunak yang dapat mengidentifikasi gejala penderita kolesterol melalui iris mata berdasarkan prinsip Iridologi dengan metode pembelajaran *Back Propagation Neural Network* (BPNN).

## 1. DASAR TEORI

### 1.1 Pengolahan Citra

Citra digital adalah citra yang didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  dengan  $x$  menyatakan baris,  $y$  menyatakan kolom, dan  $f$  menyatakan nilai derajat keabuan pada citra. Dengan demikian  $(x,y)$  adalah posisi dari *pixel* dan  $f$  adalah nilai derajat keabuan pada titik  $(x,y)$ .

Pengolahan citra adalah suatu metode yang digunakan untuk mengolah gambar sehingga menghasilkan gambar lain yang kualitasnya lebih baik [4].

Operasi-operasi yang dilakukan di dalam pengolahan citra diantaranya adalah sebagai berikut[4] :

1. *Grayscale* digunakan untuk mengkonversi citra berwarna menjadi citra hitam putih untuk memudahkan proses pengolahan citra pada tahap selanjutnya yaitu pengambangan. Citra berwarna mempunyai tiga kombinasi warna yaitu *red* (r), *green* (g), dan *blue* (b), untuk mendapat citra *grayscale* maka ke tiga kombinasi warna tersebut dirata-rata.
2. *Thresholding* atau Pengambangan, Citra yang diproses dengan menggunakan operasi pengambangan dikelompokkan berdasarkan nilai derajat keabuan setiap *pixel* ke dalam 2 kelas, yaitu hitam dan putih. Citra yang dihasilkan melalui operasi pengambangan inilah yang disebut sebagai citra biner, pengambangan bertujuan untuk menghasilkan sejumlah data numerik yang bernilai 0 dan 1 yang akan diproses oleh BPNN.
3. *Cropping* atau Pemotongan, Pemotongan merupakan operasi yang dilakukan dengan menghilangkan bagian-bagian citra yang tidak diperlukan, sehingga citra yang dihasilkan mempunyai jumlah *pixel* yang lebih kecil daripada citra sebelumnya.
4. *Resize* atau Perubahan ukuran, Sedangkan operasi perubahan ukuran menjadikan jumlah *pixel* pada citra berubah sesuai dengan nilai masukan yang diinginkan. Nilai masukan dapat berupa nilai penskalaan ataupun jumlah *pixel* sesuai yang diinginkan.

## 1.2 Iridologi

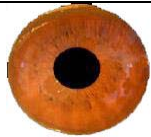

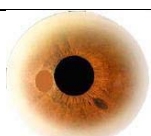

Iridologi adalah ilmu pengetahuan dan praktik yang dapat mengungkapkan adanya peradangan (*inflamsi*), penimbunan toksin dalam jaringan, bendungan kelenjar (*congestion*), letak lokasinya, dan tingkat keparahan kondisinya (akut, sub-akut, kronis dan degeneratif). Dengan mengamati iris mata, melalui kondisi tubuh seseorang dapat diketahui, misalnya statusnya lemah atau kuat, tingkat kesehatan serta peralihan menuju keparahan atau proses penyembuhan[3].

Secara khusus, organ mata lebih tepatnya bagian iris (lebih sering disebut selaput pelangi mata) memiliki kelebihan spesifik, yaitu dapat merekam semua kondisi organ, serta kondisi

psikologis. Jejak rekaman yang berkaitan dengan tingkat-tingkat intensitas perubahan atau penyimpangan organ-organ tubuh yang disebabkan gangguan penyakit terdata secara sistematis serta terpola pada iris mata dan sekitarnya. Hal ini dapat dijadikan pedoman praktis untuk melakukan deteksi terhadap berbagai penyakit, khususnya yang bersifat laten/tersembunyi, atau yang bersifat akumulatif, sehingga penyakit seperti ini biasanya tidak menunjukkan gejala yang spesifik seperti adanya lingkaran putih, bahkan pada stadium-stadium awal tidak disertai gejala klinik yang dirasakan pasien secara nyata.

Beberapa jenis iris mata seperti yang ditunjukkan tabel referensi iris mata pada **Tabel 1**:

**Tabel 1.** Tabel iris mata dalam iridology

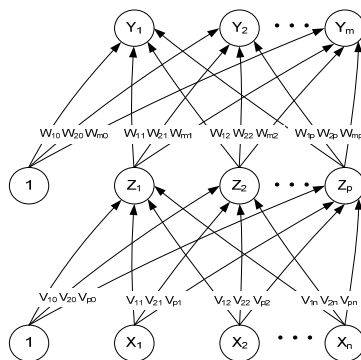
Iris Mata	Jenis Mata
	Normal (tidak terdapat lingkaran putih)
	Gejala Kolesterol (terdapat lingkaran putih tipis)
	Kolesterol Sub-akut (terdapat lingkaran putih yang mulai menebal)
	Kolesterol Akut (terdapat lingkaran putih yang sudah menebal)

## 1.3 Back Propagation Neural Network (BPNN)

BPNN adalah salah satu metode dalam jaringan syaraf tiruan (JST). JST merupakan sebuah sistem pembelajaran terhadap penerimaan informasi yang

memiliki kinerja layaknya sebuah jaringan syaraf manusia dan dapat diimplementasikan dengan menggunakan program komputer sehingga mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran[6]. BPNN dapat diaplikasikan untuk pengenalan pola iris mata, pada algoritma proses pelatihan BPNN untuk pengubahan nilai dimulai dari lapisan *output* dan berakhir pada lapisan *input*. BPNN melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan.

BPNN memiliki beberapa unit neuron yang ada dalam satu atau lebih lapisan tersembunyi. **Gambar 1** adalah arsitektur *Back Propagation* dengan n buah masukan (ditambah sebuah bias) pada lapisan *input*, sebuah lapisan tersembunyi yang terdiri dari p unit (ditambah sebuah bias), serta m buah unit keluaran pada lapisan *output*, untuk alur secara umum misalnya untuk  $V_{22}$  merupakan bobot garis dari unit masukan  $X_2$  ke unit lapisan tersembunyi  $Z_2$  ( $V_{20}$  merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit lapisan tersembunyi  $Z_2$ ).  $W_{22}$  merupakan bobot dari unit lapisan tersembunyi  $Z_2$  ke unit keluaran  $Y_2$  ( $W_{20}$  merupakan bobot dari bias di lapisan tersembunyi ke unit keluaran  $Y_2$ ).



**Gambar 1.** Arsitektur Back Propagation Neural Network

Terdapat 3 (tiga) fase dalam pelatihan BPNN[6], yaitu :

1. Fase Maju atau Fase *Feed Forward*,
2. Fase Mundur atau *Back Propagation*, dan
3. Fase Modifikasi Bobot.

Dalam fase *Feed Forward*, pola masukan dihitung maju dimulai dari lapisan *input* hingga lapisan *output* menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Sedangkan dalam fase *Back Propagation*, tiap - tiap unit *output* menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* untuk

dihitung nilai kesalahannya. Fase selanjutnya adalah modifikasi bobot yang bertujuan untuk menurunkan kesalahan yang terjadi.

#### 1.4 Algoritma Pelatihan BPNN

Berdasarkan gambar 2.1, standar algoritma pelatihan *Back Propagation Neural Network* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Inisialisasi bobot dengan mengambil nilai bobot berdasarkan nilai random yang cukup kecil.
- b. Menetapkan Maksimum Epoch, laju pemahaman( $\alpha$ ), target error
- c. Inisialisasi Epoch = 0, dan menetapkan *Mean Square Error* (MSE) atau *Sum Square Error* (SSE).
- d. Kerjakan langkah - langkah berikut selama (Epoch < Maksimum Epoch) dan (MSE > Target Error) :
  - Epoch = Epoch + 1.
  - Untuk tiap - tiap pasangan elemen yang akan dilakukan pelatihan, kerjakan langkah 1 - 6 :

##### *Feed Forward*

1. Tiap - tiap unit *input* ( $X_i$   $i=1,2,...,n$ ) menerima sinyal  $X_i$  dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang terletak diatasnya (lapisan tersembunyi).
2. Tiap - tiap unit tersembunyi ( $Z_j$   $j=1,2,...,p$ ) menjumlahkan sinyal - sinyal *input* terbobot :

$$Z\_in_j = V_{j0} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ji}$$

$$Z_j = f(Z\_in_j)$$

Fungsi  $f(Z\_in_j)$  merupakan fungsi aktivasi yang digunakan untuk menghitung sinyal *output*nya. Setelah sinyal *output* dihasilkan, sinyal tersebut dikirimkan ke semua unit diatasnya (lapisan *output*).

3. Tiap - tiap unit *output* ( $Y_k$   $k=1,2,...,m$ ) menjumlahkan sinyal - sinyal *input* terbobot :

$$Y\_in_k = W_{k0} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{kj}$$

$$Y_k = f(Y\_in_k)$$

Fungsi  $f(Y\_in_k)$  merupakan fungsi aktivasi yang digunakan untuk menghitung sinyal *output*nya. Setelah sinyal *output* dihasilkan, kirimkan sinyal tersebut ke semua unit diatasnya (lapisan *output*).

##### *Back Propagation*



4. Tiap - tiap unit *output* ( $Y_k$   $k=1,2,3,\dots,m$ ) menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* pelatihan, hitung informasi errornya :  

$$\delta = (T_k - Y_k) f'(Y_{in_k}) = (T_k - Y_k) Y_k (1 - Y_k)$$
 untuk  $T$  adalah target dan selanjutnya, hitung koreksi bobot yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai :  

$$\Delta W_{kj} = \alpha \delta_k Z_j \quad k=1,2,\dots,m ; j=0,1,\dots,p$$
 Hitung juga koreksi bias yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai :  

$$\Delta W_{k0} = \alpha \delta_k$$
 Kemudian dikirim ke unit - unit yang terletak pada lapisan bawahnya.
5. Tiap-tiap unit tersembunyi ( $Z_j$   $j=1,2,\dots,p$ ) menjumlahkan delta *input*nya dari unit - unit yang ada pada lapisan diatasnya :

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{kj}$$

Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(Z_{in_j}) = \delta_{in_j} Z_j (1 - Z_j)$$

Kemudian hitung koreksi bobot yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $V_{ji}$  :

$$\Delta V_{ji} = \alpha \delta_j X_i$$

Hitung juga koreksi bias yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $V_{0j}$  :

$$\Delta V_{j0} = \alpha \delta_j$$

#### Fase Modifikasi Bobot

6. Tiap - tiap unit *output* ( $Y_k$   $k=1,2,\dots,m$ ) memperbaiki bias dan bobotnya ( $j=0,1,2,\dots,p$ ) :  

$$W_{kj}(\text{baru}) = W_{kj}(\text{lama}) + \Delta W_{kj}$$
 Tiap - tiap unit tersembunyi ( $Z_j$   $j=1,2,\dots,p$ ) memperbaiki bias dan bobotnya ( $i=0,1,2,\dots,n$ ) :  

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{ji}(\text{lama}) + \Delta V_{ji}$$
- Hitung MSE atau SSE.

Setelah pelatihan selesai dilakukan, jaringan dapat digunakan untuk pengujian. Dalam hal ini, hanya *feed forward* (langkah 1 sampai 3) saja yang dipakai untuk menentukan keluaran jaringan.

## 2. ANALISIS DAN PERANCANGAN

### 2.1 Kebutuhan Fungsi

Agar pembangunan sistem ini tidak keluar dari jalur atau rencana yang telah ditetapkan, maka diperlukan batasan yang jelas sebagai tujuan

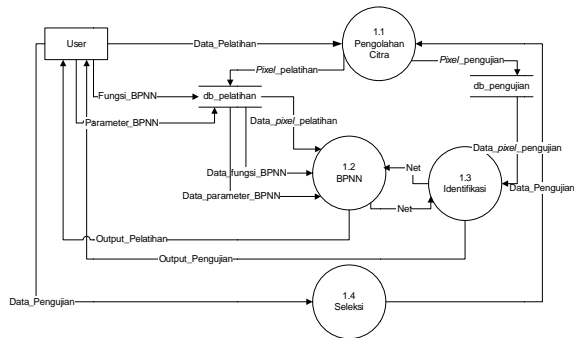
utamanya. Beberapa kebutuhan sistem yang akan didefinisikan diantaranya adalah :

1. Kemampuan untuk memasukan data pelatihan, fungsi dan parameter BPNN.
2. Mempunyai kemampuan untuk melakukan pengolahan citra dan perhitungan BPNN.
3. Dapat menampilkan grafik, banyaknya iterasi dan  $MSE / SSE$ .
4. Mampu melakukan seleksi bagian iris mata.
5. Mampu melakukan identifikasi iris mata normal, gejala kolesterol, kolesterol sub-akut dan kolesterolakut.
6. Menampilkan persentase kemiripan dari hasil identifikasi.

### 2.2 Data Flow Diagram

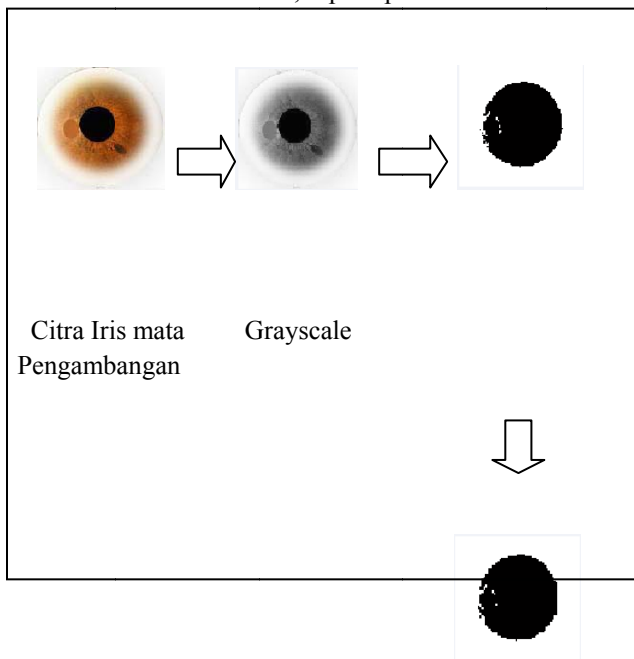
Pada Gambar 2 merupakan DFD level 1, pada DFD level 1 ini dijelaskan fungsi-fungsi dan arus data yang mengalir pada sistem. Berikut ini adalah fungsi-fungsi yang terdapat pada aplikasi perangkat lunak ini:

1. Pengolahan Citra, yaitu proses pengolahan citra dari data pelatihan dan data pengujian sehingga menghasilkan suatu data numerik yang nantinya akan diproses oleh BPNN dan proses identifikasi. Pada pengolahan citra data-data yang dimasukan akan disimpan dalam sebuah file *db\_pelatihan* dan *db\_pengujian*.
2. BPNN, yaitu proses perhitungan dengan menggunakan prinsip jaringan syaraf tiruan untuk mendapatkan nilai keluaran atau output yang digunakan untuk mengidentifikasi iris mata, data yang akan diproses BPNN diambil dari file *db\_pelatihan*.
3. Identifikasi, yaitu proses pengidentifikasian iris mata yang datanya diambil dari file *db\_pengujian*, data ini yang akan di ujikan untuk mengenali iris mata berdasarkan proses pelatihan yang telah dilakukan oleh BPNN.
4. Seleksi, yaitu proses memisahkan iris mata dengan bagian-bagian yang tidak diperlukan, sebagai masukan pada data pengujian.



**Gambar 2.** DFD level 1 Aplikasi Perangkat Lunak

Pada pengolahan citra akan dilakukan beberapa proses, diantaranya Grayscale, Pengambangan, Perubahan ukuran *pixel* menjadi (70 x 70), Konversi ke data numerik, seperti pada Gambar 3



Perubahan ukuran  
*pixel*



Konversi data numeric

**Gambar 3.** Proses pengolahan citra

Nilai dari data numerik inilah yang akan dijadikan masukan ke dalam jaringan BPNN

## 2.3 Perancangan Antar Muka

### a. Form BPNN (Pelatihan)

**Gambar 4.** Form BPNN

### b. Form Iridologi (Penguji)

**Gambar 5.** Form Iridologi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Persiapan Data

#### a. Data pelatihan

Data pelatihan yaitu data yang akan dijadikan sebagai masukan untuk proses BPNN. Tujuan dari data pelatihan adalah untuk membandingkan nilai keakuratan proses pengujian berdasarkan hasil

pelatihan, data tersebut terdiri 4 sampel iris mata yaitu iris mata normal, gejala kolesterol, kolesterol sub-akut, kolesterol akut yang semuanya berupa file gambar. Untuk masing-masing jenis iris mata terdiri dari 6 iris mata, sehingga keseluruhan data pelatihan sebanyak 24 iris mata data pelatihan.

b. Data pengujian

Data pengujian digunakan untuk menentukan nilai keakuratan BPNN dalam mengidentifikasi pola iris mata, berdasarkan proses simulasi dari hasil data pelatihan. Data pengujian tersebut berupa gambar iris mata yang akan diuji klasifikasinya berdasarkan data pelatihan yang telah dilakukan.

### 3.2 Pengujian

Pada jaringan BPNN yang telah dilatih akan dilakukan pengujian untuk menentukan hasil identifikasi dari iris mata yang diujikan.

Pada pengujian ini menggunakan lapisan *input* sebanyak 49 unit neuron, lapisan tersembunyi sebanyak 120 unit neuron, lapisan *output* sebanyak 4 unit neuron dengan laju pemahaman 0.01, 0.05 dan 0.09, momentum 0.8, dan perhitungan error menggunakan MSE. Penggunaan laju pemahaman yang berbeda bertujuan untuk melihat perbedaan output yang dihasilkan.

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, untuk hasil Tabel 2 didapatkan hasil persentase kemiripan yang tinggi dan dapat mengidentifikasi iris mata yang diujikan, karena iris mata pada Tabel 2 telah dilakukan pelatihan BPNN terlebih dahulu dibandingkan dengan Tabel 3 yang tidak ikut dalam pelatihan BPNN, dari iris mata yang tidak ikut pelatihan BPNN dapat disimpulkan bahwa jaringan BPNN yang telah dilatih dengan laju pemahaman yang berbeda dapat mengidentifikasi dari iris mata yang diujikan, namun untuk nilai persentase kemiripan yang rendah mengakibatkan iris mata yang diujikan tidak dikenali, jika diberikan perbedaan nilai laju pemahaman yang terlalu tinggi.

**Tabel 2.** Hasil pengujian dengan 4 contoh iris mata yang ikut pelatihan BPNN

File Pengujian	Laju pemahaman	Persentase kemiripan (%)	Identifikasi iris mata

Mata1.jpg	0.01	98.6%	Normal
	0.05	97.1%	Normal
	0.09	96.2%	Normal
Mata 10.jpg	0.01	97.5%	Gejala kolesterol
	0.05	98.0%	Gejala kolesterol
	0.09	95.4%	Gejala kolesterol
Mata 13.jpg	0.01	98.2%	Kolesterol sub-akut
	0.05	96.7%	Kolesterol sub-akut
	0.09	97.4%	Kolesterol sub-akut
Mata 19.jpg	0.01	97.5%	Kolesterol akut
	0.05	98.0%	Kolesterol akut
	0.09	97.5%	Kolesterol akut

**Tabel 3.** Hasil pengujian dengan 4 contoh iris mata yang tidak ikut pelatihan BPNN

File Pengujian	Laju pemahaman	Persentase kemiripan (%)	Identifikasi iris mata
Uji ke-1.jpg	0.01	88.2%	Kolesterol sub-akut
	0.05	98.8%	Kolesterol sub-akut
	0.09	68.0%	Kolesterol sub-akut
Uji ke-2.jpg	0.01	100%	Normal
	0.05	100% (*)	Normal
	0.09	98%	Normal
Uji ke-3.jpg	0.01	?	Tidak dikenali
	0.05	54%	Gejala kolesterol
	0.09	?	Tidak dikenali
Uji ke-	0.01	98.0%	Kolesterol akut

19.jpg	0.05	99.9%	Kolesterol akut
	0.09	87.9%	Kolesterol akut

#### 4. KESIMPULAN

Telah dihasilkan aplikasi perangkat lunak yang dapat digunakan untuk identifikasi kolesterol pada iris mata, dengan parameter-parameter yang digunakan untuk proses pelatihan BPNN sangat mempengaruhi keberhasilan dalam mengidentifikasi iris mata yang akan diujikan, antara lain banyaknya neuron pada lapisan tersembunyi, bobot awal yang diberi nilai random. Hasil pada waktu dilakukan pengujian untuk tabel 3 dengan nilai persentase kemiripan yang rendah mengakibatkan iris mata yang diujikan tidak dikenali, jika diberikan perbedaan nilai laju pemahaman yang terlalu tinggi, dan pada pengujian dengan laju pemahaman 0.05 (\*) didapatkan nilai persentase kemiripan mencapai 100%.

Kelebihan pada aplikasi ini diharapkan dapat membantu ahli iridologi untuk melakukan identifikasi gangguan kolesterol dengan cara yang aman, dan mudah karena hanya memerlukan gambar iris mata dari orang yang akan diperiksa. Kelemahan pada aplikasi ini antara lain untuk keakuratan dalam mengidentifikasi iris mata normal, gejala kolesterol, kolesterol sub-akut dan kolesterol akut dipengaruhi oleh proses seleksi untuk pengambilan iris mata pada waktu pengujian, dan kualitas citra iris mata yang akan diujikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali, Jafar M.H dan Hassanien, Aboul Ella, *An Iris Recognition System to Enhance E-Security Environment Based on Wavelet Theory*, AMO-Advanced Modeling and Optimazion, Vol. 5, No. 2, 2003. <http://www.biometriccatalog.org/documents/2ff6bd5a-8a16-440a-9386-1ce7cb32f3f2.pdf> di akses pada tanggal 11 Januari 2008.
- [2] Basuki, Achmad dkk, 2005, "*Pengolahan Citra Digital*", Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [3] Hiru, Karkyadno dan, 2005, "*Iridologi Mendeteksi Penyakit Hanya Dengan*

*Mengintip Mata*", Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

- [4] Munir, Rinaldi, 2004, "*Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*", Bandung : INFORMATIKA.
- [5] Oktavia, Nur Yusuf dkk, 2002, "*Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Huruf Pada Pengolahan Citra Berbasis Web*", Skripsi : PENS-ITS.
- [6] Siang, JJ, 2005, "*Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*", Yogyakarta : ANDI.
- [7] Su'udi, Ahmad & Indah S.Y, 2006, "*Menjadi Dokter Muslim Metode : Ilahiyah, Alamiah Dan Ilmiah*", Java Pustaka Media Utama, Surabaya.
- [8] Wildes, Richard P, *Iris Recognition: An Emerging Biometric Technology*, Proceeding of the IEEE, Vol. 5, No 9, 9 September 1997. (<http://www.paper.edu.cn/person/luosiwei/2.pdf>) di akses pada tanggal 12 Januari 2008.
- [9] Zainal, Amdan, 2002, "*Aplikasi Neural Network Pada Pengenalan Pola Tanda Tangan*", Skripsi: PENS-ITS

# PEMBANGUNAN IT GOVERNANCE DI SEKTOR PUBLIK (PEMERINTAHAN) YANG BAIK

Herri Setiawan

Universitas Indo Global Mandiri, Palembang

[herri\\_igm@yahoo.com](mailto:herri_igm@yahoo.com)

---

## Abstrak

Saat ini TI telah menjadi hal yang sangat diperlukan, sehingga memungkinkan pemerintah dapat menyediakan layanan kepada masyarakat menjadi lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan. Sayangnya pengelolaan TI di pemerintahan Indonesia sampai saat ini masih belum terlaksana dengan optimal. Hal ini dikarenakan penggunaan TI yang masih belum bersifat terintegrasi, kebijakan yang masih sering tumpang tindih dan sumber daya manusia yang terbatas.

Permasalahan tersebut sebenarnya dapat diatasi melalui mekanisme tata kelola TI (*IT Governance*) yang terdefinisi dengan baik. Berbagai standar seperti COBIT, ITIL, dan sebagainya dapat digunakan sebagai referensi.

**Kata kunci : TI, pemerintahan, IT Governance, COBIT, ITIL**

---

## 1. Pendahuluan

Pelayanan Publik yang diberikan pemerintahan harus lebih baik kepada masyarakat. Untuk mencapai cita-cita tersebut institusi pemerintahan dari tingkat pusat sampai daerah perlu memperbaiki sistem birokrasi yang ada. Karena selama ini birokrasi yang ada cenderung tidak memiliki kepastian seperti apa yang diharapkan. Birokrasi yang ada tidak bisa menciptakan efisiensi dan efektivitas kerja, sehingga birokrasi sering dianggap menjadi penghambat untuk mencapai tujuan pemerintahan.

UNDANG-UNDANG RI Nomor 14 Tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik yang secara resmi diberlakukan mulai 1 Mei 2010, isinya mengamanatkan semua badan publik untuk menyediakan akses informasi publik dengan cepat dan tepat waktu, berbiaya ringan, dan cara sederhana. Yang dimaksud badan publik adalah lembaga eksekutif, legislatif, yudikatif dan badan lain yang fungsi dan tugas pokoknya berkaitan dengan penyelenggaraan negara, yang sebagian atau seluruh dananya bersumber dari APBN/APBD, sumbangan masyarakat, dan/atau luar negeri.

Badan publik sebagai *business owner* juga harus menerapkan prinsip-prinsip tata kelola TI (*IT governance*) yang baik, serta merancang arsitektur teknologi informasinya secara matang sehingga pembangunan sistem/teknologi informasi dapat dilakukan secara terintegrasi dan mampu mengoptimalkan semua sumber daya organisasi.

Kebutuhan informasi menjadi salah satu faktor penggunaan TI, karena dengan TI kita dapat menghasilkan informasi yang cepat, akurat, dan bisa diakses kapanpun dibutuhkan. Saat ini informasi menjadi dasar dan pendukung dalam pengambilan

keputusan, ini dikarenakan penggunaan TI pada saat ini bukan hanya untuk membantu proses perhitungan tetapi penggunaan TI telah mencapai satu titik yang sangat tinggi, yakni sebagai alat pendukung pengambilan keputusan.

Permasalahan yang dihadapi antara lain dikarenakan kebijakan yang sering berubah-ubah, tidak adanya panduan atau referensi dalam pengadaan fasilitas-fasilitas TI, divisi TI yang dinilai kurang antisipatif terhadap resiko gangguan, dan terbatasnya SDM pengelola TI. Faktor penghambat implementasi TI di tanah air karena tidak diperhatikannya *IT governance*. Hambatannya hanya berupa kekurangan tentang apa dan bagaimana itu *IT governance* serta manfaatnya

TI merupakan jawaban atas banyak tantangan bisnis pada saat ini termasuk di pemerintahan. Karenanya setiap proses pada saat implementasinya harus mendapat perhatian yang khusus. Pada penelitian ini implementasi standar *IT governance* yang akan digunakan adalah pendekatan menggunakan standar framework COBIT.

## 2. COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*)

### 2.1 Pengertian

Cobit Adalah satu metodologi yang memberikan kerangka dasar dalam menciptakan sebuah Teknologi Informasi yang sesuai dengan kebutuhan organisasi dengan tetap memperhatikan faktor – faktor lain yang berpengaruh. Cobit Adalah suatu panduan standar praktik manajemen teknologi informasi. Standar COBIT dikeluarkan oleh IT Governance Institute

yang merupakan bagian dari ISACA (Information Systems Audit and Control Association).

## 2.2 Sejarah Cobit

Cobit diciptakan untuk menyediakan model yang detail dan spesifik untuk IT governance. Berisi standar dan regulasi ISO, EDIFACT, dan lain-lain. Codes of Conduct issued by Council of Europe. Standar Profesional Auditing, yaitu : COSO, IFAC, IIA, ISACA, AICPA standards, dll. Pertama kali dipublikasikan pada bulan April 1996, edisi kedua terbit pada tahun 1998, edisi ketiga pada Juli 2000, edisi keempat pada bulan Desember 2005 dengan versi terakhir adalah edisi 4.1 yang dikeluarkan pada tahun 2007.

Lingkup kriteria informasi yang sering menjadi perhatian dalam COBIT adalah:

- **Effectiveness**  
Menitikberatkan pada sejauh mana efektifitas informasi dikelola dari data-data yang diproses oleh sistem informasi yang dibangun.
- **Efficiency**  
Menitikberatkan pada sejauh mana efisiensi investasi terhadap informasi yang diproses oleh sistem.
- **Confidentiality**  
Menitikberatkan pada pengelolaan kerahasiaan informasi secara hierarkis.
- **Integrity**  
Menitikberatkan pada integritas data/informasi dalam sistem.
- **Availability**  
Menitikberatkan pada ketersediaan data/informasi dalam sistem informasi.
- **Compliance**  
Menitikberatkan pada kesesuaian data/informasi dalam sistem informasi.
- **Reliability**  
Menitikberatkan pada kemampuan/ketangguhan sistem informasi dalam pengelolaan data/informasi.

Sedangkan fokus terhadap pengelolaan sumber daya teknologi informasi dalam COBIT adalah pada:

- Applications
- Information
- Infrastructure
- People

## 3. Fokus IT governance (ISACA, COBIT 4.1, 2007)

*strategic alignment* ; yang memfokuskan kepastian terhadap keterkaitan antara strategi bisnis dan TI serta penyelarasan antara operasional teknologi itu dan bisnis.

*value delivery* ; mencakup hal-hal yang terkait dengan penyampaian nilai yang memastikan bahwa TI memenuhi manfaat yang dijanjikan dengan memfokuskan pada pengoptimalan biaya dan pembuktian nilai hakiki akan keberadaan teknologi itu sendiri.

*resource management* ; berkaitan dengan pengoptimalan investasi dan pengelolaan secara tepat sumber daya TI yang kritis mencakup aplikasi, informasi, infrastruktur, dan SDM.

*risk management* ; atas keberadaan risiko, transparansi atas risiko yang signifikan terhadap proses bisnis serta tanggung jawab pengelolaan risiko dalam organisasi.

*performance measurement* ; yang berfokus pada penelusuran dan pengawasan implementasi dari strategi, pemenuhan proyek yang berjalan, penggunaan sumber daya, kinerja proses, dan penyampaian layanan.



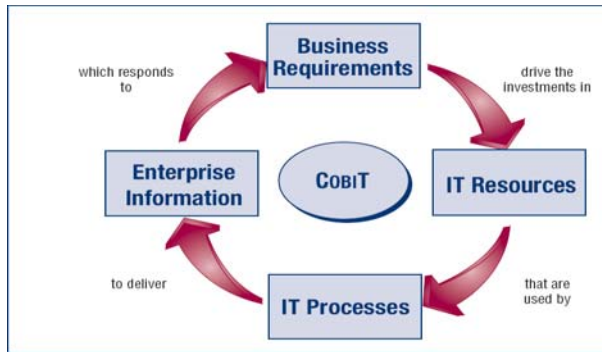
Gambar 1 – FOKUS IT GOVERNANCE

## 4. Prinsip Dasar COBIT

Untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan perusahaan untuk mencapai tujuan organisasi. Prinsip dasar COBIT menggambarkan :

- a. Kebutuhan Bisnis
- b. Sumber Daya TI
- c. Proses TI





Gambar 2 – Prinsip Dasar COBIT

a) Kebutuhan Bisnis

- Efektivitas (*Effectiveness*), menguraikan informasi yang relevan dan berhubungan dengan proses bisnis yang disampaikan tepat pada waktunya dengan cara yang benar, konsisten dan tepat digunakan.
- Efisiensi (*Efficiency*), menyangkut ketentuan informasi melalui penggunaan sumberdaya yang optimal (lebih produktif dan ekonomis).
- Kerahasiaan (*Confidentiality*), menyangkut perlindungan informasi yang sensitif dari akses yang tidak sah.
- Integritas (*Integrity*), berkaitan dengan keakuratan dan kelengkapan informasi juga keabsahannya yang sesuai dengan harapan (*expectation*) dan nilai bisnis.
- Ketersediaan (*Availability*), berkaitan dengan informasi yang tersedia yang diperlukan oleh proses bisnis saat ini dan yang akan datang, juga menyangkut penjagaan sumberdaya yang perlu dan kemampuan yang terkait.
- Pemenuhan (*Compliance*), menguraikan pemenuhan hukum, peraturan dan persetujuan yang bersifat kontrak dimana proses bisnisnya merupakan subyek, yakni kriteria bisnis yang ditentukan dari luar.
- Keterandalan informasi (*Reliability of Information*), berkaitan dengan ketentuan informasi yang memadai bagi manajemen untuk menjalankan dan melaksanakan keseluruhan finansialnya dan pemenuhan laporan tanggung jawab.

b) Sumber Daya TI

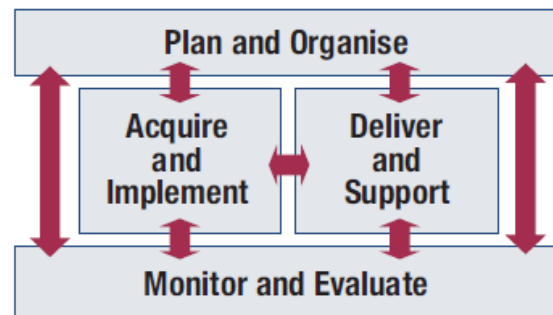
Sumberdaya TI yang diidentifikasi dalam COBIT dapat diterangkan atau diidentifikasi sebagai berikut :

- Data, adalah obyek-obyek dalam pengertian yang lebih luas (yakni internal dan eksternal), terstruktur dan tidak terstruktur, grafik, suara dan sebagainya.
- Sistem aplikasi, dipahami untuk menyimpulkan atau meringkas, baik prosedur manual maupun yang terprogram.
- Teknologi, mencakup hardware, sistem operasi, sistem manajemen database, jaringan (*networking*), multimedia, dan lain-lain. Fasilitas, adalah semua sumberdaya untuk menyimpan dan mendukung system informasi.
- Manusia termasuk staf ahli, kesadaran dan produktivitas untuk merencanakan, mengorganisasikan atau melaksanakan, memperoleh, menyampaikan, mendukung dan memantau layanan sistem informasi.

c) Proses TI

Framework COBIT terdiri dari 34 high-level control objective, dimana tiap-tiap IT proses dikelompokkan dalam empat domain utama

- Perencanaan dan organisasi (*plan and organise*)
- Pengadaan dan implementasi (*acquire and implement*)
- Pengantaran dan dukungan (*deliver and support*)
- Pengawasan dan evaluasi (*monitor and evaluate*)



Gambar 3 – Empat Kelompok Domain COBIT

Domain 1 : Planning and Organisation

Domain ini mencakup strategi dan taktik yang menyangkut identifikasi tentang bagaimana TI dapat memberikan kontribusi terbaik dalam pencapaian tujuan bisnis organisasi sehingga terbentuk sebuah organisasi yang baik dengan infrastruktur teknologi yang baik pula.

Langkah-langkahnya :

- PO1 Define a strategic information technology plan
- PO2 Define the information architecture
- PO3 Determine the technological direction

- PO4 Define the IT organisation and relationships
- PO5 Manage the investment in information technology
- PO6 Communicate management aims and direction
- PO7 Manage human resources
- PO8 Ensure compliance with external requirements
- PO9 Assess risks
- PO10 Manage projects
- PO11 Manage quality

#### Domain 2 : Acquisition and Implementation

Untuk mewujudkan strategi TI, solusi TI perlu diidentifikasi, dibangun atau diperoleh dan kemudian diimplementasikan dan diintegrasikan dalam proses bisnis.

Langkah-langkahnya :

- AI1 Identify automated solutions
- AI2 Acquire and maintain application software
- AI3 Acquire and maintain technology infrastructure
- AI4 Develop and maintain IT procedures
- AI5 Install and accredit systems
- AI6 Manage changes

#### Domain 3 : Delivery and Support

Domain ini berhubungan dengan penyampaian layanan yang diinginkan, yang terdiri dari operasi pada *security* dan aspek kesinambungan bisnis sampai dengan pengadaan training.

Langkah-langkahnya :

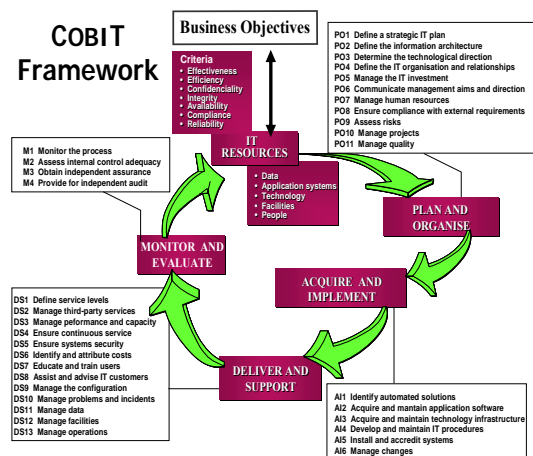
- DS1 Define and manage service levels
- DS2 Manage third-party services
- DS3 Manage performance and capacity
- DS4 Ensure continuous service
- DS5 Ensure systems security
- DS6 Identify and allocate costs
- DS7 Educate and train users
- DS8 Assist and advise customers
- DS9 Manage the configuration
- DS10 Manage problems and incidents
- DS11 Manage data
- DS12 Manage facilities
- DS13 Manage operations

#### Domain 4 : Monitoring

Semua proses TI perlu dinilai secara teratur dan berkala bagaimana kualitas dan kesesuaiannya dengan kebutuhan kontrol.

Langkah-langkahnya :

- M1 Monitor the process
- M2 Assess internal control adequacy
- M3 Obtain independent assurance
- M4 Provide for independent audit



Gambar 4 – Kerangka Kerja COBIT

Kerangka kerja COBIT memasukkan juga hal-hal sebagai berikut:

- a. Maturity Models – Untuk memetakan status maturity proses-proses IT (dalam skala 0 - 5) dibandingkan dengan “the best in the class in the Industry” dan juga International best practices
- b. Critical Success Factors (CSFs) – Arahan implementasi bagi manajemen agar dapat melakukan kontrol-kontrol atas proses IT dalam perusahaan.
- c. Key Goal Indicators (KGIs) – Kinerja proses-proses IT sehubungan dengan business requirements
- d. Key Performance Indicators (KPIs) – Kinerja proses-proses IT sehubungan dengan proses pencapaian tujuan.

### 5. IT Governance di Sektor Publik (Pemerintahan)

Terkait dengan pelaksanaan UU Nomor 14 Tahun 2008 maka yang seharusnya melaksanakan tata kelola TI pada badan publik adalah pejabat pengelola informasi dan dokumentasi. Pejabat itu wajib memberikan, menyampaikan, dan menyebarluaskan informasi publik dengan cara yang mudah dijangkau, namun di sisi lain harus mengamankan informasi yang dikecualikan/dirahasiakan dan hanya boleh

diminta dengan sejumlah persyaratan (Bab V, Pasal 17) dari akses pihak-pihak yang tidak terotorisasi.

Bila tata kelola TI suatu organisasi/institusi sangat terkait dengan tanggung jawab dan tindakan pengurus dan manajemen eksekutif (CIOs), maka *IT Governance* di sektor publik (pemerintahan) pun terkait dengan tanggung jawab dan tindakan pejabat pengambil kebijakan dari tingkat pusat sampai tingkat daerah/kota. Mereka bertanggung jawab terhadap arah strategi institusi yang di pimpin, memastikan bahwa tujuan institusi dapat tercapai dan berbagai sumber daya yang dimiliki telah dimanfaatkan dengan tepat. *IT governance* membutuhkan pengaturan yang tepat untuk memadukan strategi TI dan pemanfaatan sumberdaya. Menyadari bahwa TI terkait dengan semua aspek bisnis perusahaan, maka *IT governance* harus dilihat sama nilai pentingnya dengan standar pengelolaan bisnis dan pelayanan. *IT governance* yang efektif mampu menghasilkan keuntungan-keuntungan bisnis yang nyata misalnya reputasi, kepercayaan, dan pangsa pasara. Hal itu mampu menurunkan resiko manajemen.

Semakin tinggi kebutuhan (demand) akan informasi tentunya produksi perangkat teknologi informasi juga akan meningkat. Vendor-vendor teknologi berlomba-lomba mengembangkan produknya dengan segala keunggulan teknologi dan harga yang kompetitif. Disisi pengguna baik individu maupun korporasi, tentunya ada hal positif yang dapat diambil dari persaingan vendor di atas, diantaranya adalah banyak pilihan yang dapat disesuaikan dengan anggaran yang ada.

Disisi institusi, tentunya perubahan yang cepat terhadap teknologi informasi bisa berdampak positif dan negatif. *Over investment* adalah hal negatif yang dapat terjadi institusi salah dalam menetapkan, menjalankan maupun menjaga strategi bisnisnya sejalan dengan perkembangan teknologi informasi. Dampak positif akan didapatkan hanya jika institusi dapat menetapkan, menjalankan maupun menjaga strategi bisnisnya sejalan dengan perkembangan teknologi informasi. Disinilah muncul terminologi *IT Governance* yang banyak dibicarakan oleh korporasi maupun institusi pemerintah.

*IT Governance* sangat diperlukan diantaranya untuk tetap menjaga investasi, meningkatkan daya saing (memberikan nilai tambah), serta menjaga keberlangsungan bisnis/usaha/pemerintahan. COBIT adalah kerangka tata *IT governance framework* yang banyak dipakai oleh praktisi.

## 5.1 Mengapa menggunakan Cobit

Pada dasarnya COBIT dikembangkan untuk membantu memenuhi berbagai kebutuhan manajemen

terhadap informasi, dengan menjembatani kesenjangan antara resiko bisnis, kontrol dan masalah teknik. COBIT dapat menyediakan seperangkat praktek yang dapat diterima pada umumnya karena membantu para direktur, eksekutif dan manager meningkatkan nilai TI serta mengecilkan resiko yang mungkin timbul.

COBIT's "*good practices*" mencerminkan konsensus antar para ahli di seluruh dunia. COBIT dapat digunakan sebagai *IT Governance tools*, dan juga membantu perusahaan/institusi mengoptimalkan investasi TI mereka. Hal penting lainnya, COBIT dapat juga dijadikan sebagai acuan atau referensi apabila terjadi suatu kesimpang-siuran dalam penerapan teknologi.

Suatu perencanaan Audit Sistem Informasi berbasis teknologi (audit IT) oleh Internal Auditor, dapat dimulai dengan menentukan area-area yang relevan dan berisiko paling tinggi, melalui analisa atas ke-34 proses tersebut. Sementara untuk kebutuhan penugasan tertentu, misalnya audit atas proyek IT, dapat dimulai dengan memilih proses yang relevan dari proses-proses tersebut.

Lebih lanjut, auditor dapat menggunakan Audit Guidelines dengan menerapkan seluruh domain yang terdapat dalam COBIT, yakni planning-organization (PO), acquisition-implementation (AI), Delivery-support (DS) dan Monitoring (M) untuk merancang prosedur audit.

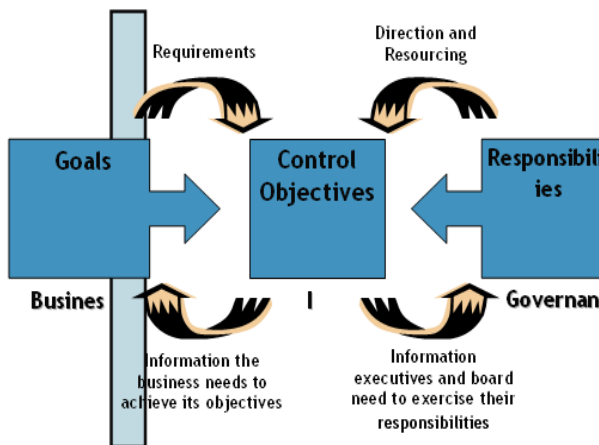
Singkatnya, COBIT khususnya guidelines dapat dimodifikasi dengan mudah, sesuai dengan industri, kondisi TI di perusahaan atau organisasi, atau objek khusus di lingkungan TI. Selain dapat digunakan oleh Auditor, COBIT dapat juga digunakan oleh manajemen sebagai jembatan antara risiko-risiko IT dengan pengendalian yang dibutuhkan (*IT risk management*) dan juga referensi utama yang sangat membantu dalam penerapan *IT Governance* di institusi pemerintahan.

COBIT terdiri atas beberapa arahan/pedoman, yang dapat digunakan sebagai pedoman implementasi IT governance di sektor publik (pemerintahan) yang baik. Pedoman tersebut yaitu :

1. *Control Objectives*  
Terdiri atas 4 tujuan pengendalian tingkat-tinggi (high-level control objectives) yang tercermin dalam 4 domain, yaitu: planning & organization, acquisition & implementation, delivery & support, dan monitoring.
2. *Audit Guidelines*  
Berisi sebanyak 318 tujuan-tujuan pengendalian yang bersifat rinci (detailed control objectives) untuk membantu para auditor dalam memberikan management assurance dan/atau saran perbaikan.
3. *Management Guidelines*

Berisi arahan, baik secara umum maupun spesifik, mengenai apa saja yang mesti dilakukan, terutama agar dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut :

- Sejauh mana Anda (TI) harus bergerak, dan apakah biaya TI yang dikeluarkan sesuai dengan manfaat yang dihasilkannya.
- Apa saja indikator untuk suatu kinerja yang bagus ?
- Apa saja faktor atau kondisi yang harus diciptakan agar dapat mencapai sukses (*critical success factors*) ?
- Apa saja risiko-risiko yang timbul, apabila kita tidak mencapai sasaran yang ditentukan ?
- Bagaimana dengan perusahaan lainnya – apa yang mereka lakukan ?
- Bagaimana Anda mengukur keberhasilan dan bagaimana pula membandingkannya ?



Gambar 6 - Kaitan IT Governance dan COBIT

## 6. Good Governance

Pada akhirnya penerapan *IT governance* pada sektor publik (pemerintahan) yang baik akan membantu menciptakan *good governance* yang diharapkan. Kunci utama memahami *good governance* adalah pemahaman atas prinsip-prinsip di dalamnya. Prinsip-prinsip tersebut adalah :

### 1) Partisipasi Masyarakat

Semua warga masyarakat mempunyai suara dalam pengambilan keputusan, baik secara langsung maupun melalui lembaga-lembaga perwakilan sah yang mewakili kepentingan mereka. Partisipasi menyeluruh tersebut

dibangun berdasarkan kebebasan berkumpul dan mengungkapkan pendapat, serta kapasitas untuk berpartisipasi secara konstruktif.

### 2) Tegaknya Supremasi

Hukum Kerangka hukum harus adil dan diberlakukan tanpa pandang bulu, termasuk di dalamnya hukum-hukum yang menyangkut hak asasi manusia.

### 3) Transparansi

Transparansi dibangun atas dasar arus informasi yang bebas. Seluruh proses pemerintahan, lembaga-lembaga dan informasi perlu dapat diakses oleh pihak-pihak yang berkepentingan, dan informasi yang tersedia harus memadai agar dapat dimengerti dan dipantau.

### 4) Peduli pada Stakeholder

Lembaga-lembaga dan seluruh proses pemerintahan harus berusaha melayani semua pihak yang berkepentingan.

### 5) Berorientasi pada Konsensus

Tata pemerintahan yang baik menjembatani kepentingan-kepentingan yang berbeda demi terbangunnya suatu konsensus menyeluruh dalam hal apa yang terbaik bagi kelompok-kelompok masyarakat, dan bila mungkin, konsensus dalam hal kebijakan-kebijakan dan prosedur-prosedur.

### 6) Kesetaraan

Semua warga masyarakat mempunyai kesempatan memperbaiki atau mempertahankan kesejahteraan mereka.

### 7) Efektifitas dan Efisiensi

Proses-proses pemerintahan dan lembaga-lembaga membuahkan hasil sesuai kebutuhan warga masyarakat dan dengan menggunakan sumber-sumber daya yang ada seoptimal mungkin.

### 8) Akuntabilitas

Para pengambil keputusan di pemerintah, sektor swasta dan organisasi-organisasi masyarakat bertanggung jawab baik kepada masyarakat maupun kepada lembaga-lembaga yang berkepentingan. Bentuk pertanggung jawaban tersebut berbeda satu dengan lainnya tergantung dari jenis organisasi yang bersangkutan.

### 9) Visi Strategis

Para pemimpin dan masyarakat memiliki perspektif yang luas dan jauh ke depan atas tata pemerintahan yang baik dan pembangunan manusia, serta kepekaan akan apa saja yang dibutuhkan untuk mewujudkan perkembangan tersebut. Selain itu mereka juga harus memiliki pemahaman atas kompleksitas kesejarahan, budaya dan sosial yang menjadi dasar bagi perspektif tersebut.

## 7. Kesimpulan

- 7.1 IT Governance pada intinya adalah serangkaian kegiatan pengambilan keputusan dan penentuan kerangka kerja akuntabilitas yang tepat dalam penggunaan TI pada suatu organisasi/institusi.
- 7.2 Kebijakan yang akan ditetapkan dari pusat dan daerah tentang pelaksanaan IT governance harus dirumuskan dalam suatu ketetapan yang transparan dan akuntabilitas sehingga kinerja birokrat yang berkaitan dengan *IT Governance* di sektor publik nantinya menjadi lebih baik.

## 8. Saran

Penulis menyarankan diperlukan kajian yang lebih komprehensif dalam mengimplementasikan *IT Governance* yang benar-benar sesuai dengan kondisi umum yang dihadapi oleh pemerintah di Indonesia.

## Daftar Pustaka

- [1] IT Governance Institute, 2007, *Executive Summary Framework*, COBIT Ver. 4.1 Excerpt, <http://www.isaca.org>.
- [2] DETIKNAS, 2010, *Strategi Teknologi Informasi dan Komunikasi Nasional (National ICT Strategies) 2010 – 2014*, <http://www.detiknas.org>
- [3] Direktorat E-Government Dirjen Aplikasi Telematika, 2006, *Rancangan Blue Print E-Government*, Departemen Komunikasi dan Informasi
- [4] Smith, RFI & Teicher, J, 2004, *Improving Governance and Services: Can E-government Help?*, Melbourne, Monash University
- [5] UU RI Nomor 14 Tahun 2008, Tentang Keterbukaan Informasi Publik, Departemen Hukum dan Hak Asasi Manusia



# Sistem Informasi Pemanfaatan Apotek Hidup dengan Metode Forward Chaining

Linda Marlinda<sup>1</sup>, Priadhana Edi Kresnha<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Manajemen Informatika

Akademik Manajemen Informatika dan Komputer Bina Sarana Informatika (AMIK BSI)  
Jalan RS Fatmawati no.24 Pondok Labu Jakarta 12450

<sup>1</sup>[linda\\_marlinda2000@yahoo.com](mailto:linda_marlinda2000@yahoo.com), <sup>2</sup>[dhanahebat@math.com](mailto:dhanahebat@math.com)

## ABSTRAK

Saat ini perkembangan sistem informasi yang berbasis web dimanfaatkan sebagai sarana peningkatan informasi di hampir semua bidang usaha. Pemanfaatan tersebut akan mempermudah suatu pekerjaan seperti halnya pengolahan data lebih cepat, keputusan yang akan diambil lebih tepat, menghemat tempat atau ruang penyimpanan data. Selain itu, sistem informasi yang berbasis web juga dapat menjadi sarana promosi yang efisien dan sumber informasi yang dapat diakses oleh pengguna internet yang semakin lama semakin luas. Penggunaan sistem informasi sebagai wadah untuk mengembangkan informasi secara online sekarang ini sangat dibutuhkan terutama pemanfaatan apotek hidup bagi para ibu-ibu rumah tangga di wilayah perkotaan atau pedesaan. Karena pentingnya sistem informasi pemanfaatan apotek hidup secara online bagi kesehatan sekarang ini, maka diperlukan suatu sistem informasi yang besar yang mencakup semua unsur mulai dari informasi tanaman, khasiat, penyakit, gejala penyakit, obat dan metode pengobatannya. Perancangan sistem informasi pemanfaatan apotik hidup menggunakan metode forward chaining dikarenakan metode ini mempunyai referensi pakar yang bersumber dari nenek moyang zaman dulu misalnya jamu – jamu tradisional yang ditujukan untuk masa depan.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Apotek Hidup, Forward Chaining

## PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan sistem informasi yang berbasis *web* dimanfaatkan sebagai sarana peningkatan informasi di hampir semua bidang usaha, baik bidang perdagangan, industri maupun jasa. Pemanfaatan tersebut akan mempermudah suatu pekerjaan seperti halnya pengolahan data lebih cepat, keputusan yang akan diambil lebih tepat, menghemat tempat atau ruang penyimpanan data. Selain itu, sistem informasi yang berbasis *web* juga dapat menjadi sarana promosi yang efisien dan sumber informasi yang dapat diakses oleh pengguna internet yang semakin lama semakin luas. Pada perkembangannya sebuah situs web selalu dituntut agar menyajikan informasi yang *up to date*. Apabila situs tidak dirancang dengan sistematis maka programmer akan mengalami kesulitan dalam proses pemeliharannya. Salah satu solusinya adalah dengan melakukan penambahan atau perubahan dalam database.

Pelayanan jasa dibidang kesehatan (medical) juga semakin meningkat yang merupakan salah satu bidang usaha untuk kebutuhan user selain

memiliki banyak data yang hampir selalu *terupdate*, serta dalam pengembangan jasa lainnya untuk memperluas promosi dalam bentuk penyampaian informasi kepada masyarakat luas misalnya informasi tentang pelayanan jasa penggunaan obat-obatan tradisional. Obat – obat tradisional ini adalah apotek hidup yaitu memanfaatkan sebagian tanah untuk ditanami tanaman obat-obatan untuk keperluan sehari-hari. Obat-obatan tradisional yang dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Obat tradisional umumnya lebih aman karena bersifat alami dan memiliki efek samping yang lebih sedikit dibandingkan obat-obat buatan pabrik. Itulah sebabnya sebagian orang lebih senang mengonsumsi obat-obat tradisional.

Pada awalnya situs web (website) merupakan suatu layanan sajian informasi yang menggunakan konsep hyperlink atau menghubungkan satu halaman ke halaman lainnya .

## TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menganalisis sistem informasi pemanfaatan apotek hidup, untuk mengetahui



informasi tanaman, tumbuhan yang digunakan bagi kesehatan. Khususnya untuk pengobatan secara tradisional.

### MANFAAT

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah memudahkan dan mempercepat pengaksesan informasi pemanfaatan apotek hidup bagi para user (khususnya ibu – ibu rumah tangga) bagi kesehatan.

### METODE PENELITIAN

#### Metode analisis terdiri dari:

- Research (studi kepustakaan) mengumpulkan fakta-fakta dan data-data dengan membaca buku-buku referensi yang menguatkan pendapat dan landasan teori yang berhubungan dengan sistem informasi pemanfaatan apotek hidup bagi kesehatan
- Interviewing yaitu dilakukan wawancara dengan pakar terdahulu (Tukang jamu (jamu gendong), ibu – ibu rumah tangga, pakar tumbuhan tradisional)

#### Metode perancangan

- Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan analisa desain berbasis object dengan UML (Unified modeling Language)
- Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang menyamai (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar.

### ANALISA

Sistem adalah himpunan atau *group* dari elemen atau komponen yang berhubungan atau saling bergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu.

Karakteristik Sistem antara lain adalah :

- Komponen sistem (*Components*)  
Suatu sistem terdiri dari sejumlah kerangka atau komponen yang saling berinteraksi dan bekerjasama membentuk satu kesatuan.
- Batas Sistem (*Boundary*)  
Ruang lingkup sistem atau batasan sistem merupakan daerah yang membatasi sistem dengan lingkungan .

- Lingkungan Luar Sistem ( *Environment* )  
Bentuk apapun yang ada diluar ruang lingkup atau batasan sistem yang mempengaruhi sistem.
- Penghubung Sistem (*Interface*)  
Merupakan media penghubung antar subsistem ke subsistem yang lain.
- Masukan Sistem (*Input*)  
Merupakan satu energi yang menjadi masukan bagi suatu sistem.
- Keluaran Sistem (*Output*)  
Merupakan bentuk pengolahan yang akan merubah masukan menjadi keluaran yang berguna.
- Pengelolaan Sistem (*Process*)  
Merupakan bentuk pengolahan yang akan merubah masukan menjadi keluaran.
- Sasaran Sistem (*Objective*)  
Suatu sistem pasti mempunyai tujuan (*goal*) atau sasaran (*objective*). Sasaran dari sistem sangat menentukan masukan yang dibutuhkan sistem dan keluaran yang akan dihasilkan sistem.

Informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya dan bermanfaat dalam mengambil keputusan saat ini dan mendatang.

Adapun kualitas dari suatu informasi tergantung pada tiga hal :

1. Akurat, berarti informasi harus bebas dari suatu kesalahan dan tidak menyesatkan. Akurat juga berarti informasi harus jelas mencerminkan maksudnya. Informasi harus jelas mencerminkan maksudnya. Informasi harus akurat karena dari sumber informasi sampai ke penerima informasi kemungkinan banyak terjadi gangguan (*noise*) yang dapat merubah atau merusak informasi tersebut.
2. Tepat pada waktunya, berarti informasi yang datang pada penerima tidak boleh terlambat, karena informasi merupakan landasan di dalam mengambil keputusan.
3. kepada akuntan perusahaan adalah kurang relevan dan akan lebih relevan bila ditunjukkan kepada ahli teknik perusahaan.

4. Relevan, berarti informasi tersebut mempunyai manfaat untuk pemakaiannya. Relevansi informasi untuk tiap-tiap orang satu dengan lainnya berbeda. Misalnya informasi mengenai sebab terjadinya kerusakan mesin produksi.

Sistem Informasi, adalah sekumpulan prosedur organisasi yang saat dilaksanakan akan memberikan informasi bagi pengambil keputusan dan untuk mengendalikan organisasi. Sistem informasi terdiri dari komponen-komponen bangunan yang sering disebut dengan komponen bangunan (*building block*), yaitu blok masukan (*input block*), blok model (*model block*), blok keluaran (*output block*), blok teknologi (*technology block*), blok basis data (*database block*) dan blok kendali (*control block*). Sebagai suatu sistem, keenam blok tersebut masing-masing saling berinteraksi satu dengan yang lainnya membentuk satu kesatuan untuk mencapai sarannya. Dalam perancangan sistem informasi pemanfaatan apotek hidup ini menggunakan sistem pakar dengan metode forward chaining, dimana sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut.

Adapun ciri-ciri yang dimiliki sistem pakar sebagai berikut:

1. Terbatas pada bidang yang spesifik.
2. Dapat memberikan penalaran terhadap data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan diberi tahanan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada *rules* dan kaidah tertentu.
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
6. Output bersifat anjuran atau nasihat.
7. Output tergantung dengan user.
8. Knowledge based dan inference engine terpisah.

Keuntungan sistem pakar

1. Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli

2. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Mampu berorientasi dalam lingkungan berbahaya
4. Menghasilkan output dan meningkatkan kualitas
5. Sebagai media pelengkap pelatihan
6. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

### Komponen Sistem Pakar

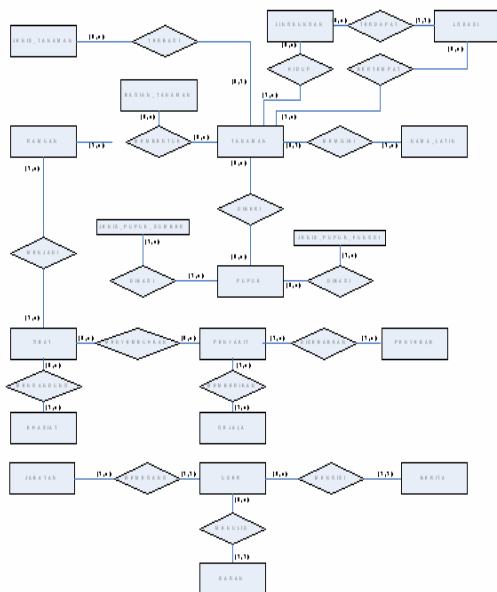
1. Lingkungan pengembangan, digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar
2. Lingkungan konsultasi, digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar (Arhami.2005).

### Teori Forward Chaining (Pelacakan ke depan)

Pelacakan ke depan adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan IF-THEN.

Forward chaining atau runut maju memiliki arti mempergunakan himpunan kaidah kondisi aksi. Dalam metode ini kaidah interpreter mencocokkan fakta atau statement dalam pangkalan data dengan situasi yang dinyatakan dalam antecedent atau kaidah if. Bila fakta dalam pangkalan data telah sesuai dengan kaidah if maka kaidah distimulasi. Proses ini diulang hingga didapatkan hasil.

Pemanfaatan apotek hidup ini dirancang untuk bekerja dalam system operasi windows dan terintegrasi dengan suatu web server dan database server. Aplikasi system ini berada dalam satu pc atau laptop yang sama. Bahasa pemrograman yang dipilih adalah php mysql yang digunakan untuk membangun aplikasi php disebabkan oleh kemampuan PHP merupakan suatu bahasa script yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya, PHP dapat berjalan pada web server yang dirilis oleh *Microsoft*.



Gambar 1. Entity Relationship Diagram

Secara garis besar, langkah – langkah yang dilakukan dalam proses pemodelan ini menggunakan identifikasi kelas serta identifikasi interaksi antar kelas dan diagram – diagram yang terdapat pada UML.

*Use case Diagram* menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”.

ERD (*Entity Relationship Diagram*)

ERD adalah suatu pemodelan dari basisdata relasional yang didasarkan atas persepsi di dalam dunia nyata, dunia ini senantiasa terdiri dari sekumpulan objek yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya.

Atributenya adalah

- Bagian\_tanaman (id, nama, keterangan)
- Ramuan (id, nama, cara\_pembuatan, dosis, keterangan)
- Tanaman (id, nama, keterangan)
- Nama\_latin (id, nama, pemberi\_nama, waktu\_pemberian, keterangan)
- Jenis\_pupuk\_sumber(id,nama, keterangan)
- Jenis\_pupuk\_fungsi(id,nama, keterangan)
- Pupuk (id, nama, keterangan)
- Obat (id, nama, keterangan)
- Penyakit(Id, Nama, Nama latin, keterangan)

- Penyebab(id, nama, nama\_latin, keterangan)
- Khasiat(id, nama, keterangan)
- Gejala(id, nama, keterangan)
- Jabatan (id, nama, keterangan)
- User (id, nama, username, password, alamat, email, id\_jabatan, isi)
- Berita (id, waktu, isi, judul, isi)

Sequence diagram, menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri antar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

*Statechart diagram* *Statechart diagram*  
menggambarkan transisi dan perubahan keadaan  
(dari satu *state* ke *state* lainnya).

*Component Diagram* menggambarkan struktur dan hubungan antar komponen piranti lunak, termasuk ketergantungan. Komponen piranti lunak adalah modul berisi code, baik berisi *source code* maupun *binary code*, baik *library* maupun *executable* baik yang muncul pada *compile time*, *link time*, maupun *runtime*.

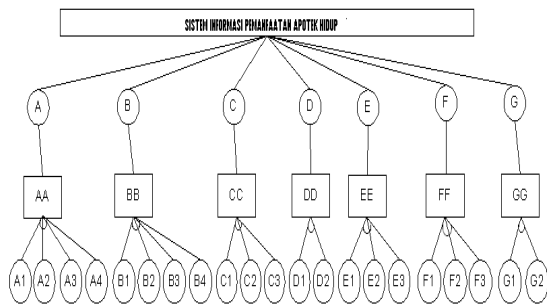
*Deployment diagram* digunakan untuk melayani pemodelan *hardware* yang digunakan dalam implementasi *system* dan asosiasinya antara komponen-komponen tersebut.

Package adalah pengelompokan konstruksi yang memungkinkan untuk mengambil konstruksi tersebut di UML dan mengelompokkan elemen-elemen tersebut secara bersama-sama menjadi level yang lebih tinggi.

*Collaboration Diagram* menggambarkan interaksi antar objek seperti *sequence diagram*, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek dan bukan pada waktu penyampaian *message*.

## 6. ANALISA SISTEM PAKAR

Implementasi *system pakar* terhadap apotek online mempunyai karakteristik sebagai wadah atau tempat untuk meletakkan tanaman, obat dan penyakit serta gejala yang dilakukan. Proses implementasi *system pakar* apotek hidup secara umum sebagai berikut :



**Gambar 2. Pohon Keputusan**

Lambang bulat pada pohon keputusan melambangkan sebagai node akar atau cabang (bukan daun) sedangkan kotak melambangkan node daun.

Kaidah Produksi secara umum pada penelitian ini adalah:

- Rule (A, B, C, D, E, F, G .....seterusnya) menunjukkan Penyakit yang diderita leh member.
- JIKA ....DAN (A1, A2 ..... seterusnya) menunjukkan Gejala penyakit.
- MAKA (AA, ..GG seterusnya) menunjukkan kesimpulan penggunaan apotek hidup sebagai salah satu obat alternatif

RULE	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	E3	F1	F2	F3	G1	G2
A	X	X	X	X																	
B					X	X	X	X													
C									X	X	X										
D												X	X								
E														X	X	X					
F																	X	X	X		
G																				X	X

**Gambar 3. Tabel relasi pakar**



**Gambar 4. Web perancangan sistem informasi pemanfaatan apotek hidup**

#### HASIL PENELITIAN

Setelah perancangan sistem informasi pemanfaatan apotek hidup dibuat, maka langkah selanjutnya adalah penerapan aplikasi tersebut terhadap objek penelitian, yaitu dalam hal ini ibu – ibu rumah tangga yang ingin mencari informasi pengobatan yaitu:

Menetapkan item-item kuesioner yang nantinya dijadikan sebagai parameter penilaian penelitian,

- Observasi lapangan untuk menentukan lembaga pendidikan yang dapat dijadikan

- sebagai tempat penelitian,
- Melakukan survei awal terhadap 12 responden ibu – ibu rumah tangga melalui pengisian kuesioner
  - Penerapan web pemanfaatan apotek hidup sebagai alat bantu informasi obat alternatif bagi kesehatan
  - Melakukan survei untuk mendapatkan data melalui pengisian kuesioner oleh ibu – ibu rumah tangga
  - Melakukan analisa hasil pengukuran penelitian

Pada saat peneliti melakukan riset menggunakan media kuesioner untuk mengetahui apakah penelitian ini bermanfaat atau diinginkan oleh para ibu – ibu rumah tangga dengan 12 responden dengan 5 pertanyaan yang berkaitan langsung dengan penelitian. Hasil Pengamatan penggunaan web sistem informasi pemanfaatan apotek hidup bagi kesehatan.

**Tabel 1. Hasil kuesioner**

Responden	Skor Pertanyaan					Skor Total
	1	2	3	4	5	
1	4	3	4	4	3	18
2	4	3	4	2	3	16
3	4	3	2	4	3	16
4	4	4	3	4	4	19
5	4	2	4	4	4	18
6	4	4	3	4	4	19
7	4	3	4	4	4	19
8	2	3	4	1	4	14
9	3	4	2	4	2	15
10	4	3	2	4	3	16
11	4	4	3	4	4	19
12	4	2	4	4	4	18
Jumlah	37	32	32	35	34	170

Hasil kuesioner tersebut diolah dengan menggunakan SPSS menggunakan metode Bivariate Pearson (korelasi produk momen pearson) adalah analisis dengan cara mengorelasi masing – masing skor item dengan skor total. Hasil pengujian berdasarkan isian responden sebagai berikut :

Correlations		
		ITEMTOT
ITEM1	Pearson Correlation	,725**
	Sig. (2-tailed)	,008
	N	12
ITEM2	Pearson Correlation	,108
	Sig. (2-tailed)	,739
	N	12
ITEM3	Pearson Correlation	,253
	Sig. (2-tailed)	,428
	N	12
ITEM4	Pearson Correlation	,634*
	Sig. (2-tailed)	,027
	N	12
ITEM5	Pearson Correlation	,573
	Sig. (2-tailed)	,051
	N	12
ITEMTOT	Pearson Correlation	1
	Sig. (2-tailed)	.
	N	12

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Dari hasil analisis didapat nilai korelasi antara skor item dengan skor total. Nilai ini dibandingkan dengan nilai r tabel pada signifikan 0,05 dengan uji 2 sisi dan jumlah data responden (n) = 12, maka didapat r tabel sebesar 0,576.

Berdasarkan hasil analisis didapat nilai korelasi untuk item 1, 3, 5 memiliki nilai item lebih dari 0,576 dan dapat disimpulkan bahwa butir pertanyaan yang diajukan pada saat melakukan riset tersebut signifikan dengan perincian sebagai berikut:

**Tabel 2. Tabel Pertanyaan**

No	Pertanyaan	Hasil SPSS
Kemandirian		
1	Apakah anda setuju, penggunaan web pemanfaatan apotek hidup dapat membantu mencari informasi kesehatan	0,725
Kecepatan		
2	Apakah anda setuju bahwa adanya Web pemanfaatan apotek hidup	0,108



	mempercepat proses pencarian informasi tanaman, penyakit dan gejalanya dapat mempercepat pencarian informasi secara cepat dan efisien	
Kemudahan		
3	Apakah anda setuju, bila penggunaan internet web pemanfaatan apotik hidup memudahkan dalam proses pencarian untuk membudidayakan apotik hidup di pekarangan rumah	0,253
Kegunaan		
4	Apakah anda setuju web pemanfaatan apotik hidup dapat dijadikan alternatif pengganti metode membaca buku secara manual	0,634
Motivasi		
5	Apakah anda setuju dengan adanya web pemanfaatan apotik hidup dapat memotivasi para ibu - ibu rumah tangga untuk memanfaatkan tanaman apotik hidup dilingkungan tempat tinggal	0,573

## KESIMPULAN

Web pemanfaatan apotik hidup ini dirancang untuk memenuhi informasi yang sangat dibutuhkan oleh 2010.

para ibu – ibu rumah tangga khususnya secara cepat dan efisien. Penggunaan web informasi ini diharapkan mampu memenuhi penggunaan tanaman tradisional untuk menyembuhkan penyakit – penyakit ringan sebelum pengobatan secara medis baik untuk keluarga dan sekitar lingkungan tempat tinggal. Melihat banyaknya manfaat dari apotik hidup, tentu dapat menggerakkan para ibu – ibu rumah tangga untuk memanfaatkan lahan yang ada di rumah. Taman dapat memberikan efek psikologis bagi orang yang sedang sakit sehingga lebih cepat sembuh.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Irianto, H., Dr., Prof. 2004. Statistik : Konsep Dasar dan Aplikasinya. Jakarta: Kencana.
- Munawar, 2005. Pemodelan Visual dengan UML. Jakarta: Garaha Ilmu.
- Nugroho, Bunafit, 2007. Trik dan Rahasia Membuat Aplikasi Web dengan PHP. Yogyakarta: Gaya Media Jogjakarta.
- Kusumadewi, S. 2003. Artificial Intelligence. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusrini. Sistem pakar teori dan aplikasinya. Yogyakarta : Andi offset yogya.
- <http://kumpulan.info/sehat/artikel-kesehatan/48-artikel-kesehatan/185-apotek-hidup-tanaman-obat-sehat-cantik.html/> diunduh pada tanggal 29 Mei 2010.
- <http://tahugezrot.blogspot.com/2009/08/apotek-hidup.html/> diunduh pada tanggal 1 Juni 2010
- <http://apotekhidup.blogspot.com/> diunduh pada tanggal 1 Juni 2010.
- <http://indohijau.net/archives/jadikan-perkarangan-sebagai-apotik-hidup/> diunduh pada tanggal 1 Juni



# **PENGEMBANGAN CETAK BIRU**

## **DENGAN METODE BUSINESS SYSTEM PLANNING**

### **STUDI KASUS PDAM**

Mira Musrini<sup>1</sup>, Suprpto, Falahah<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Bandung<sup>1</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Widyatama Bandung<sup>2</sup>

[Sangkuriang26@yahoo.com](mailto:Sangkuriang26@yahoo.com)<sup>1</sup>

---

#### **ABSTRAK**

Analisa BSP dilakukan dengan tujuan agar dapat mengidentifikasi proses bisnis, masalah, dan dukungan informasi yang telah tersedia di sebuah perusahaan untuk kemudian digunakan sebagai landasan usulan arsitektur informasi. Tujuan akhir dari BSP ini agar dapat menyediakan pedoman pada pengembangan sistem informasi di perusahaan secara keseluruhan (enterprise) yang mengacu pada dukungan terhadap strategi bisnis perusahaan.

Perusahaan yang dipilih sebagai obyek penelitian adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) tingkat kabupaten. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada unit bisnis produksi dan layanan air bersih yang didistribusi melalui instalasi pipa ke konsumen.

Proses analisa dilakukan secara top-down, yaitu mulai dari mengevaluasi visi, misi dan strategi bisnis perusahaan, memetakan proses bisnis dan organisasi, identifikasi data dan identifikasi peluang masalah di pihak manajemen. Hasil analisa adalah berupa usulan arsitektur informasi perusahaan, khususnya yang mendukung produk layanan air bersih, serta kriteria prioritas pengembangan.

**Kata Kunci : Bussiness System Planning, Proses bisnis, Cetak Biru**

---

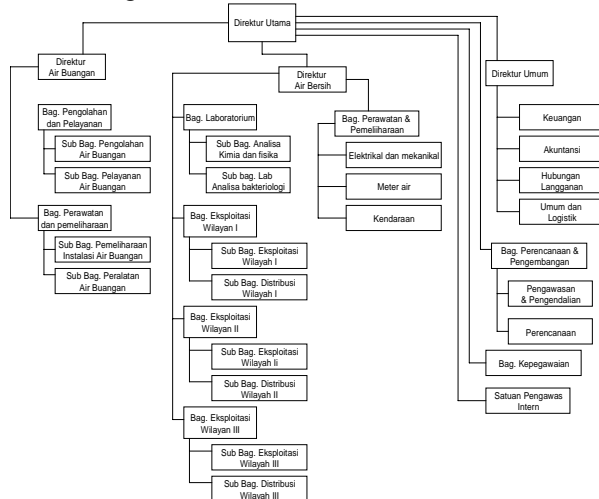
#### **1. Pendahuluan**

PDAM adalah suatu perusahaan daerah yang memiliki aktivitas bisnis melayani pelanggan terutama dalam menyediakan distribusi air minum, produksi. Dengan berjalannya waktu PDAM Kabupaten makin memperluas daerah distribusi air minum dan makin memiliki banyak pelanggan. Perusahaan ini belum terdapat suatu sistem apapun yang mendukung semua aktivitas bisnis. Untuk memperluas distribusi air minum secara optimal dan efisien diperlukan suatu data, pemrosesan data dan pelaporan standard tentang distribusi, produksi dan komersial.

Masalah yang teridentifikasi adalah sulitnya untuk mengumpulkan data yang akurat tentang distribusi air minum, produksi, dan pemasaran. Tidak adanya pelaporan yang standard untuk bagian pemasaran, produksi dan distribusi untuk manajerial yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan.

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah dapat menyediakan pedoman pada pengembangan sistem informasi secara keseluruhan yang terintegrasi yang sesuai dan selaras dengan kebutuhan bisnis dari perusahaan.

## 2. Profil perusahaan Struktur organisasi



### Visi

“Terpenuhinya kebutuhan masyarakat akan pelayanan air bersih dan air kotor melalui pengelolaan yang berwawasan lingkungan, serta berorientasi pada penyempurnaan pelayanan terhadap pelanggan.”

### Misi

- Memberikan pelayanan dan kemanfaatan umum kepada seluruh masyarakat melalui pelayanan air bersih dan pengelolaan air kotor yang berwawasan lingkungan.
- Mewujudkan pengelolaan keuangan perusahaan secara mandiri melalui pendapatan yang diperoleh dari masyarakat dan dikembalikan lagi kepada masyarakat guna peningkatan pelayanan dan penyediaan air bersih maupun pengelolaan sarana air kotor.
- Meningkatkan pengolahan kualitas air bersih dan air kotor yang sesuai dengan standar kesehatan dan lingkungan.
- Mewujudkan penambahan cakupan pelayanan air bersih dan pengelolaan air kotor yang disesuaikan dengan penambahan penduduk kabupaten.

### Strategi bisnis

Meningkatkan kualitas produk baik dari segi kualitas material maupun kualitas distribusi

Mengelola aliran keuangan dalam perusahaan sehingga selain dapat memberikan keuntungan

kepada perusahaan, maka sebagian besar keuntungan tersebut dapat digunakan untuk peningkatan kualitas layanan kepada masyarakat.

Meningkatkan kompetensi perusahaan dalam mengelola sumber daya air yang memenuhi syarat kesehatan dan lingkungan, dengan memberikan fasilitas pelatihan bagi para karyawan dan pemeriksaan fasilitas pengolahan secara berkala.

Memperluas area distribusi dengan perencanaan pembangunan jalur distribusi baru dan penataan dan optimalisasi jalur distribusi yang sudah ada

Melakukan pemeliharaan sumber daya yang ada secara optimal, yang meliputi sumber daya produksi (fasilitas pengolahan air) dan sumber daya manusia (tenaga peneliti, tenaga pengawas produksi, dan tenaga manajemen inti).

Melakukan kerjasama dengan berbagai pihak yang terkait dalam hal penelitian dan pengembangan kualitas pengolahan air, misalnya kerjasama dengan institusi pendidikan, institusi penelitian milik pemerintah maupun lembaga yang bertugas mengawasi pengelolaan lingkungan.

## 3. Analisa "as is"

Masalah-masalah tersebut adalah sebagai berikut:

### Pemanfaatan Sistem Komputer

Dokumen/arsip masih bersifat manual.

Pemanfaatan dan penggunaan peralatan pengolahan data belum optimal.

Penyebaran dan pemanfaatan komputer masih bersifat stand-alone.

### Komunikasi Data

Komunikasi data antara satu bagian dengan bagian yang lain sering membutuhkan waktu yang relatif lama (masih bersifat manual).

### Pengambilan Keputusan

Belum tersedianya paket-paket aplikasi bagi para Direksi yang secara cepat, tepat, dan informatif.

### Kelalaian Pekerjaan

Kemungkinan terjadinya beberapa kelalaian terhadap pelaksanaan prosedur yang berlaku.

Kemungkinan kurang sempurnanya dokumen masukan.

#### Kurang Training

Adanya prosedur-prosedur baru yang belum dipahami masing-masing bagian /sub bagian/seksi.

Kemungkinan terjadi kesulitan dalam pengisian formulir masukan (input).

#### Integrasi Data

Penyampaian data dalam arsip yang menyebar (belum terpusat).

Belum adanya arsip induk (bank data) yang berisi data PDAM Kabupaten Dati II Bandung secara lengkap dan rinci.

#### Akurasi Data

Informasi yang dihasilkan kadang-kadang masih belum mencerminkan keadaan yang sebenarnya.

Terjadinya penyimpangan informasi.

Kemungkinan informasi yang ada dalam tiap arsip kurang sesuai dengan fungsinya.

#### Kekinian Data

Kemungkinan terjadinya penundaan pengolahan data disebabkan tidak hadirnya personil yang ditunjuk/ditugaskan.

Kemungkinan belum terdapatnya data-data yang harus dan perlu diremajakan.

#### Redundansi Data

Kemungkinan adanya redundansi (kerangkapan) data.

Kemungkinan belum terdapatnya suatu formulir untuk keperluan peremajaan arsip induk.

#### 4. Analisa "to be"

Adanya suatu cetak biru dari arsitektur sistem informasi yang dapat mendukung seluruh aktivitas bisnis dari operasional hingga ke manajerial. Diharapkan sistem informasi yang terwujud nanti dapat mempermudah proses pengolahan, pengumpulan dan pelaporan data.

#### 5. Metodologi BSP

##### Rincian Tugas:

##### Bagian Hubungan Langgan

Mencatat/merekapitulasi pelaksanaan putus-sambung & perbaikan

Melakukan pemrosesan bea balik nama

Melakukan proses penagihan ke pelanggan

Melakukan pemrosesan permohonan putus-sambung

Mencatat dan memproses pengaduan pelanggan

Memproses pengajuan pengaktifan

##### Bagian Keuangan

Melakukan pemrosesan perhitungan terhadap tagihan pelanggan

Menetapkan anggaran untuk setiap unit kerja PDAM

Melakukan verifikasi terhadap biaya anggaran

Melakukan pemrosesan terhadap arus kas yang keluar dan masuk

##### Bagian Akuntansi

Melakukan proses perhitungan terhadap gaji pegawai (termasuk piutang, bisnis, dan lain-lain)

Melakukan pemrosesan terhadap piutang pelanggan

Melakukan pencatatan dan perhitungan terhadap aset perusahaan

Membuat laporan penyesuaian keuangan dan G/L (General Ledger)

##### Bagian Kepegawaian

Menetapkan dan melakukan perencanaan rekrutmen pegawai

Menetapkan dan melakukan rencana pengembangan, evaluasi dan kompensasi pegawai

Melakukan pencatatan dan pemrosesan perhitungan penggajian dan lembur



Proses utama seperti produk dan layanan dipetakan kedalam siklus hidup sebagai berikut

Requirement	Acquisition	Stewardship	Retirement
Perencanaan Eksplorasi	Pelaksanaan eksplorasi	Manajemen inventori	Penutupan eksplorasi suatu lokasi sumberdaya
Perencanaan produksi	Pengolahan sumberdaya air	Penerimaan dan pengeluaran material	Penutupan distribusi ke suatu area
Perencanaan kapasitas	Pemasangan/ Pemutusan distribusi air bersih	Pencatatan pemakaian	Pemutusan distribusi ke pelanggan.
Perencanaan distribusi	Pembelian peralatan	Pemeliharaan instalasi pengolahan dan distribusi	Penagihan dan pembayaran.
Kebutuhan material	Melaksanakan kerjasama pengelola sumberdaya air	Pengujian kualitas sumberdaya, kualitas produksi dan kualitas air yang didistribusikan	Penutupan kerjasama.
Inisialisasi kerjasama			

#### Identifikasi data

Berdasarkan proses bisnis kemudian dilakukan identifikasi sumber data beserta elemen data yang terkait dengan sumber tersebut. Elemen-elemen ini dibagi menjadi 4 kategori yaitu data inventory, transaction, plans/model dan statistical summary. Untuk selanjutnya pada tahap metode BSP ini dikembangkan sejumlah matriks yang dapat dilihat pada lampiran sebagai berikut :

- matriks organisasi vs strategi (lampiran 1)
- Matriks organisasi vs proses bisnis (lampiran 2)
- Matriks data class proses bisnis (lampiran 3)
- Matriks problem berdasarkan ekspektasi manajemen (lampiran 4)
- Arsitektur Informasi (lampiran 5)

#### Arsitektur Informasi

Berdasarkan matriks data-class vs proses bisnis, kemudian dibuat saling keterkaitan antar

kelompok data yaitu dengan menghubungkan antara kelompok yang menghasilkan data (create) dengan yang menggunakan data (use). Dengan melakukan penataan terhadap sebaran 'c' dan 'u' serta melihat pola penggunaan data, beberapa kelompok data yang tadinya tersebar kemudian disatukan.

#### Skala prioritas pengembangan sistem

Sistem	Subsistem	Potential Benefit	Impact	Success	Demand	Total Score
Production	Planning	15	15	20	15	65
	Exploration	20	20	20	20	80
	Processing	20	20	20	20	80
	Quality Control	20	15	15	20	70
Customer Service and Distribution	Customer Administration	20	20	20	20	80
	Billing	20	20	20	20	80
	Complaint	20	20	20	20	80
	Distribution management	15	20	15	20	70
Maintenance	Scheduled maintenance	20	15	15	15	65
	Repair	20	20	20	20	80
	Periodic quality control	15	15	15	15	60
Procurement	Material Management	15	15	15	15	60
	Supplier Management	15	15	15	10	55
	Inventory Control	15	10	10	15	50
Finance	Budgeting	20	20	15	15	70
	Cost Accounting	20	20	20	20	80
	Control and Reporting	15	15	15	20	70
management	Planning and Control	10	10	10	10	40
	Risk Management	20	10	10	20	60
	Executive Information System	10	10	10	10	40
	Partnership	15	15	15	15	60
HRM	Absence and Payroll	20	15	15	20	60
	Assessment	10	10	10	10	40
	Training	10	10	10	10	40
	Recruiting	10	5	5	10	30

Berdasarkan penskalaan prioritas seperti di atas, maka sub sistem informasi yang mendapatkan prioritas sesuai urutan adalah sebagai berikut :

- Exploration
- Processing
- Customer administration
- Billing
- Complaint
- Repair
- Cost accounting
- Quality Control
- Distribution management
- Budgeting

#### 6. Kesimpulan

BSP dapat dijadikan alternatif dalam menganalisa keadaan bisnis yang sedang berlangsung pada sebuah perusahaan dan dapat dijadikan landasan pemikiran pada perancangan arsitektur informasi perusahaan.

Dalam melakukan BSP kita perlu memandang data, proses bisnis dan organisasi sebagai komponen-komponen yang saling terkait

dan dapat digambarkan dalam berbagai sudut pandang.

Dengan BSP untuk studi kasus PDAM

1. Studi kasus BSP yang dilakukan pada PDAM Kabupaten menunjukkan bahwa ada beberapa kelompok data yang dapat dibuat menjadi satu kelompok data karena adanya keterkaitan dan saling mendukung dalam elemen tersebut.

Hasil studi BSP berupa rekomendasi arsitektur informasi dan skala prioritas pengembangan sistem informasi yang dibuat dengan pertimbangan dukungan sistem tersebut terhadap strategi bisnis perusahaan.

## 7. Referensi

[1]. Baschapp, Jon, "The Executive's guide to information technology", John Willey and sons, 1<sup>st</sup> edition, 2003

[2]. *Business System Planning, Information Systems Planning Guide*, 1981, IBM

[3]. Laporan Pendahuluan SIM-PDAM, PDAM Kabupaten X, 1999.



## Lampiran 1 Matriks Organisasi vs Strategi

Organisasi \ Strategi	Strategy *)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Direktur Utama											
Keuangan											
Akuntansi											
Pengawas Intern											
Kepegawaian											
Hubungan Langgan											
Laboratorium											
Eksplorasi Wilayah											
Rumah Tangga											
Logistik											
Perencanaan dan Pengembangan											
Perawatan dan Pemeliharaan											

\*) Keterangan :

1. Identifikasi sumber daya air alternatif
2. Identifikasi Resiko Potensial dan antisipasi resiko
3. Kerjasama antar Instansi
4. Peningkatan Kualitas Produk
5. Mekanisme pelaporan penyimpangan kualitas
6. Menyediakan paket kompensasi untuk karyawan
7. Evaluasi efektifitas distribusi per area
8. Penetapan aturan administrasi pelanggan
9. Perbaikan administrasi pembayaran
10. Perencanaan distribusi untuk musim kemarau
11. Sosialisasi perubahan pola distribusi

Keterlibatan :



Major responsibility and decision maker



Major involvement in the process



Some involvement in the process

## Lampiran 2 Matriks organisasi vs proses bisnis

Proses \ Organisasi	Proses										
	Manajemen Pelanggan	Layanan Pelanggan	Liba ng	Produksi	Manajemen Material	Manajemen Fasilitas	Administrasi Keuangan	Kepegawaian			
Direktur Utama											
Keuangan											
Akuntansi											
Pengawas Intern											
Kepegawaian											
Hubungan Langgan											
Laboratorium											
Eksplorasi Wilayah											
Rumah Tangga											
Logistik											
Perencanaan dan Pengembangan											
Perawatan dan Pemeliharaan											

Keterangan



Major responsibility and decision maker

Major involvement in the process

Some involvement in the process

## Lampiran 3 matriks data type vs business resources

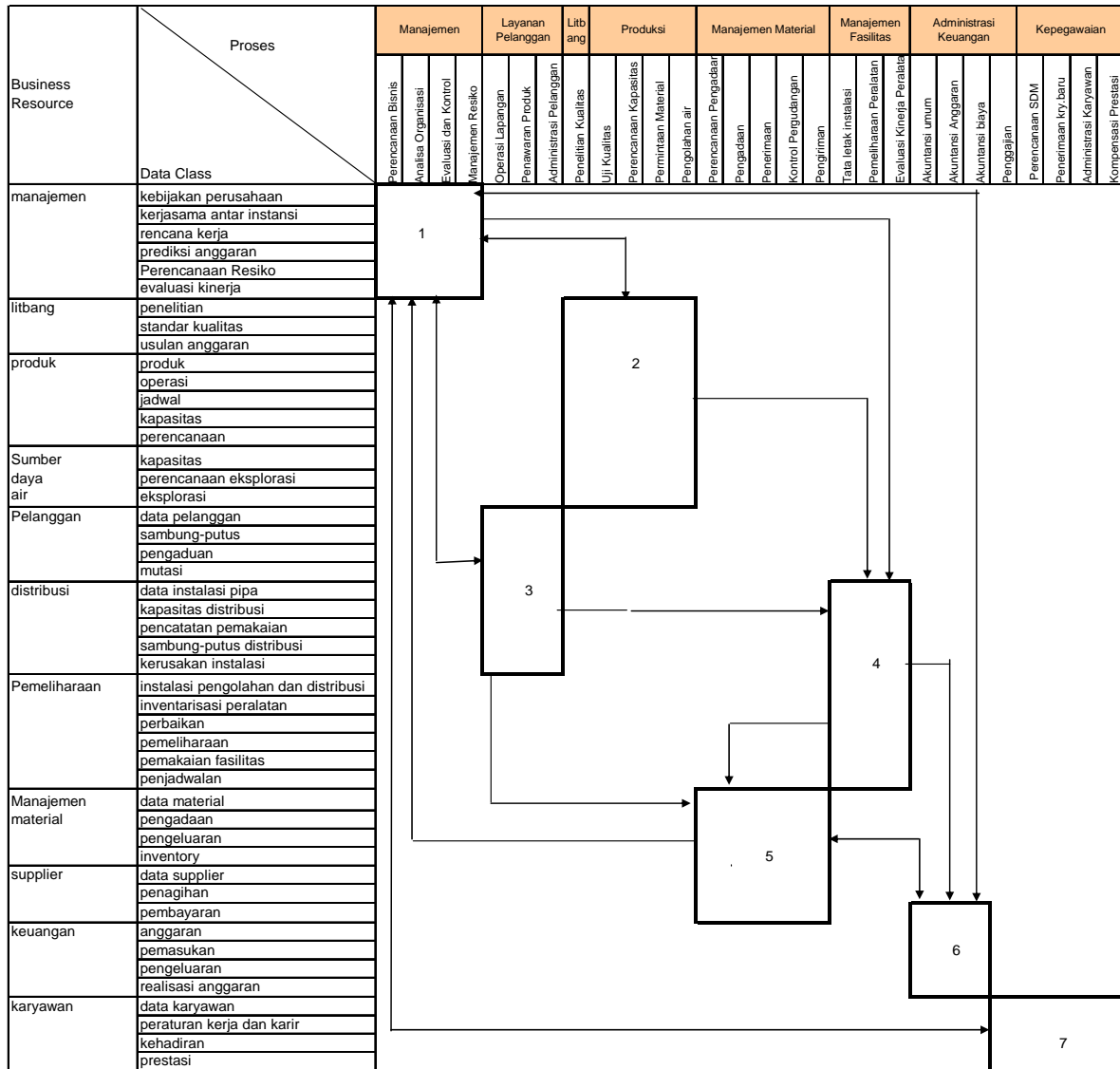
### Lampiran 3 matriks data class vs proses bisnis

Business Resource	Proses	Manajemen			Layanan Pelanggan		Litbang	Produksi	Manajemen Material				Manajemen Fasilitas		Administrasi Keuangan			Kepegawaian													
		Perencanaan Bisnis	Analisa Organisasi	Evaluasi dan Kontrol	Manajemen Resiko	Operasi Lapangan			Penawaran Produk	Administrasi Pelanggan	Penelitian Kualitas	Uji Kualitas	Perencanaan Kapasitas	Permintaan Material	Pengolahan air	Perencanaan Pengadaan	Pengadaan	Penerimaan	Kontrol Pengudangan	Pengiriman	Tata letak Instalasi	Pemeliharaan Peralatan	Evaluasi Kinerja Peralatan	Akuntansi umum	Akuntansi Anggaran	Akuntansi biaya	Penggalan	Perencanaan SDM	Penerimaan kry baru	Administrasi Karyawan	Kompensasi Prestasi
Data Class																															
manajemen	kebijakan perusahaan	c	u	u	u																										
	kerjasama antar instansi	c	u	u	u																										
	rencana kerja	c	u	u	u																										
	prediksi anggaran	c	u	u	u																										
	Perencanaan Resiko	c	u	u	c																										
	evaluasi kinerja	c	u	c																											
litbang	penelitian	u			u	u																									
	standar kualitas	u			u	u																									
	usulan anggaran	u	u																												
produk	produk	u																													
	operasi			u	u		u	u																							
	jadwal				u																										
	kapasitas	u			u	u		u																							
	perencanaan	u				u																									
Sumber daya air	kapasitas	u			u	u																									
	perencanaan eksplorasi	u			u	u																									
	eksplorasi	u			u	u																									
Pelanggan	data pelanggan	u		u																											
	sambung-putus					u	u	c																							
	pengaduan						u		c																						
	mutasi						u	u	c																						
distribusi	data instalasi pipa					u	u																								
	kapasitas distribusi	u				u	u																								
	pencatatan pemakaian						c																								
	sambung-putus distribusi	u					u																								
	kerusakan instalasi																														
Pemeliharaan	instalasi pengolahan dan distribusi	u	u	u	u																										
	inventarisasi peralatan		u	u	u																										
	perbaikan					u																									
	pemeliharaan						u																								
	pemakaian fasilitas						u																								
Manajemen material	penjadwalan																														
	data material					u																									
	pengadaan						u																								
	pengeluaran																														
	inventory																														
supplier	data supplier																														
	penagihan																														
	pembayaran																														
keuangan	anggaran	u	u	u																											
	pemasukan																														
	pengeluaran																														
	realisasi anggaran					u																									
karyawan	data karyawan	u	u																												
	peraturan kerja dan karir		u																												
	kehadiran																														
	prestasi	u	u																												

### Lampiran 4 Matriks problem berdasarkan ekspektasi manajemen

PROCESS GROUP          PROBLEM	Management	Sales Operation	R & D	Production	Material Management	Facility Management	Finance Administrative	Human Resource
	1	2	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1
	1							
		3		2				
	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	2		1	1	1	1	
		1		1	1	1	1	
	1	2	1	2	1	1	1	2
		1		1	1	1	1	
Total	6	13	4	10	7	7	7	5

## Lampiran 5 Arsitektur Informasi



- Keterangan :
- 1 Management
  - 2 Production
  - 3 Customer Service and Distribution
  - 4 Maintenance
  - 5 Procurement
  - 6 Finance
  - 7 HRM

# THE EFFECTIVENESS OF COMPUTER ASSISTED LANGUAGE LEARNING (CALL) IN VOCABULARY BUILDING FOR COMPUTER SCIENCE STUDENTS

Pikir Wisnu Wijayanto  
Program Studi Manajemen Informatika Politeknik Telkom, Bandung  
[pww@politekniktelkom.ac.id](mailto:pww@politekniktelkom.ac.id)

---

## Abstract

Vocabulary learning is often perceived as boring by learners, especially for those who are non English department students. In order to alleviate the problem, computer-assisted language learning (CALL) systems often use multimedia to engage learners more in the learning process. Based on the problem identified and limited, the writer would like to formulate the research question as how does a set of software application in term of vocabulary comprehension improve the computer science students' in their language proficiency. Computer Assisted Language Learning (CALL) offers the language teacher and learner a number of activities that when carefully planned as part of the pedagogical room will help the learner learn a language.

**Keywords:** Vocabulary, CALL

---

## 1. Introduction

Vocabulary learning is often perceived as boring by learners, especially for those who are non English department students. For many learners, studying English as a foreign language, vocabulary learning is considered as boring, as they have to memorize unfamiliar words and spelling (Nguyen & Khuat, 2003) and are typically asked to complete lots of exercises. Learners find it hard to engage in such rote learning of vocabulary activities.

In order to alleviate the problem, computer-assisted language learning (CALL) systems often use multimedia to engage learners more in the learning process. CALL is often considered a language teaching method; however, this is not really the case. In traditional CALL the methodology was often claimed to be based on a behaviouristic approach as in "programmable teaching" where the computer checked the student input and gave feedback or moved on to an appropriate activity exercise. But now in modern era, CALL emphasis on communication and tasks.

In this study the writer would like to design a set of software application of vocabulary comprehension in term of English in order to improve the vocabulary building for the students of Computer Science field in TELKOM POLYTECHNIC BANDUNG. This software is based on students' need of learning English for their study period and future work. Before investigating whether the software application could facilitate learners' English vocabulary building, it is important to ensure that the chosen vocabulary sources were satisfactorily designed for

educational purposes. is designed for students who wish to learn how to increase their English vocabulary. The learning materials for each introduced word include an explanation of its meaning, an example of the use of the word in a sentence or a passage and its pronunciation.

## 1.2 Problem Formulation

Based on the problem identified and limited above, the writer would like to formulate the research question as follows:

- a. How does a set of software application in term of vocabulary comprehension improve the computer science students' in their language proficiency?
- b. What does the software application look like?

## 1.3 Research Goals and Objectives

In particular, the fact that there are distinct sets of users of CALL software, teachers and learners affects the approach. Different sets of requirements have to be alanced and, indeed, even within a group there are differing requirements as teachers can be authors of new material, users of the end product, or both. The initial objectives of the project aimed at extending the use of Computer Assisted Language Learning (CALL) by developing web-based interactive language-learning exercises in term of vocabulary skill comprehension. By developing this project, the requirement specification tells how the project should be build,

and is divided into functional requirements that specify what the system should do and non-functional requirements that specify or constrain how the system will be implemented. The process of determining requirements can be seen as a modelling exercise based on three processes; deletion, distortion, and generalisation, the same filters that Chomsky identified as shaping natural language (Chomsky, 2002).

#### **1.4 Research Benefits and Contributions**

- a. This research will be beneficial for the lecturers so that they will pay more attention toward the students' vocabulary skill in learning the language. They will know how to treat the students in learning foreign language so that the students will learn better.
- b. This project will be useful for the students to evaluate their own progress in vocabulary building based on the target determined for each level.
- c. The institution is also will get beneficial by having a software application for measuring the language proficiency in term of vocabulary comprehension.

## **2. Literature Review**

### **2.1 Vocabulary Building**

Channell (1988) argued for the need for teaching approaches for vocabulary learning as a separate learning activity since the lexicon that organizes the mental vocabulary in a speaker's mind appears to be an independent entity in processing. A similar view was expressed by Carter (1992, pp. 152–153), that 'the need for much more vocabulary to be taught and learned as a separate activity rather than, say, part of a grammar or reading lesson'. However, Carter did not suggest separating vocabulary learning from communication and pointed to the need for both a static approach (i.e. word semantics) and a dynamic approach (i.e. word usage) in vocabulary teaching and learning. The importance of learning word meanings as well as words in contexts has also been stressed (Allen, 1983; DeCarrico, 2001).

### **2.2. CALL**

Computer Assisted Language Learning (CALL) offers the language teacher and learner a number of activities that when carefully planned as part of the pedagogical room will help the learner learn a language. Therefore, the application of software

lifecycle theory to the specific needs of Computer Assisted Language Learning (CALL) research and development is really need to be considered as one of the ways of the skills improvement in teaching and learning practice. The role of the computer in CALL has moved from the "input – control – feedback" sequence to management of communication, text, audio, and video. Future domestic appliances will integrate and merge video, television, audio, telephone, graphics, text, and Internet into one unit as can in 2006 be seen on newer generations of "mobile telephones / communicators".

## **3. Methodology**

The research methods employed in this study include a quasi-experiment (by conducting subjects, study procedure, pretest, learning process. post-test), survey questionnaires and interviews

## **4. Research Findings**

The learning condition for vocabulary class had been conducted without sets of CALL software. Teachers provide students with specific instructions to complete the tasks. Students only can produce a few words what they read, or hear. They can produce sentence by their own. So it's like an 'imitating class' even they are adults learners.

By the evaluation identified above, then, the class conducted by using Web quests as sets of CALL software. In this strategy, teachers provide students with specific Web sites that can help them complete the same tasks. Teachers must thoroughly review each source for relevance and credibility. Students can produce a written report or multimedia presentation, which may include folk songs, fictional diary entries, a pictorial history, or essays. The progress or improvement in vocabulary building increased significantly.

The respond from students interest and motivation was also increased, and they can perform their own skill in producing sentences or develop their own ideas with their own words to express some information asked in the instruction tasks.

## **5. Conclusions and Recommendations**

The main objective in this paper has been to introduce the CALL efficacy model to ensure the quality of CALL programs improved the students' proficiency in vocabulary comprehension. The model is constructed by identifying four main components, theory, computer technology, user

actions, and learner information, and integrating them into a whole. The students proficiency in vocabulary has increased significantly, and also their interest and motivation in studying vocabulary comprehension.

## Bibliography

- [1]. Allen, V. F. (1983) *Techniques in teaching vocabulary* (New York, Oxford University Press).
- [2]. Brown, Douglas. 1994. *Principles of language learning and teaching (3rd Edition)*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- [3]. Carter, R. (1992) *Vocabulary: Applied linguistic perspectives* (New York, Routledge).
- [4]. Channell, J. (1988) *Psycholinguistic considerations*, in: R. Carter & M. McCarthy (Eds) *Vocabulary and language teaching* (London, Longman), 83–97.
- [5]. Cushion, S., & He'mard, D. (2003). *Designing a CALL package for Arabic while learning the language ab initio*. *Computer Assisted Language Learning*, 16(2 – 3), 259 – 266.
- [6]. He'mard, D., & Cushion, S. (2000b). *From access to acceptability: exploiting the web to design a new CALL environment*. *Computer Assisted Language Learning*, 13(2), 1 – 16.
- [7]. He'mard, D., & Cushion, S. (2001). *Evaluation of a web-based language learning environment: the importance of a user-centred design approach for CALL*. *ReCALL*, 13(1), 129 – 142.
- [8]. He'mard, D., & Cushion, S. (2002). *Sound authoring on the web: meeting the users' needs*. *Computer Assisted Language Learning*, 15(3), 281 – 295.
- [9]. He'mard, D., & Cushion, S. (2003). *Design and evaluation of an online test: assessment conceived as a complementary CALL tool*. *Computer Assisted Language Learning*, 16(2 – 3), 119 – 139.



# Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Asisten Manajer

Nia Kumaladewi<sup>1</sup>, Zainuddin Bey Fananie<sup>2</sup>, Nur Aeni Hidayah<sup>3</sup>

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah

Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Ciputat 15412 Jakarta

[nia\\_april12@yahoo.com](mailto:nia_april12@yahoo.com)<sup>1</sup>, [nungkie04@yahoo.com](mailto:nungkie04@yahoo.com)<sup>3</sup>

---

## Abstrak

Dewasa ini perkembangan teknologi informasi sudah sedemikian pesat. Perkembangan teknologi ini tidak hanya pada perangkat keras dan perangkat lunak saja, tetapi metode komputasi juga ikut berkembang. Salah satu metode komputasi yang cukup berkembang saat ini adalah metode Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS). PT. Huda Express adalah sebuah perusahaan jasa yang sedang berkembang pesat. Dalam waktu tertentu perusahaan ini melakukan promosi jabatan bagi karyawannya. Namun fokus pada penelitian ini adalah promosi jabatan untuk asisten manajer. Tidak adanya suatu sistem perhitungan khusus yang terkomputerisasi dalam proses pemilihan asisten manajer pada PT. Huda Express mengakibatkan lamanya waktu yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan serta terjadinya subyektifitas pengambilan keputusan ketika proses evaluasi (penilaian), terutama jika para kandidat asisten manajer yang ada memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda. Untuk mengatasi permasalahan di atas maka dibuatlah sebuah sistem pendukung keputusan pemilihan asisten manajer dengan menggunakan metodologi pengembangan model Analytical Hierarchy Process (AHP). Metodologi pengembangan sistem terstruktur dengan model Waterfall. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak sistem menggunakan PHP 5.2.4 sebagai bahasa pemrograman, Apache 2.2.6 sebagai web server, dan MySQL 5.0.45 sebagai database. Dengan adanya sistem ini diharapkan pengambil keputusan dapat dengan cepat melakukan penilaian terhadap para kandidat asisten manajer.

**Key Words :** Decision Support System, DSS, Waterfall, assistant manager selection and AHP (Analytical Hierarchy Process)

---

## 1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi informasi sudah sedemikian pesat. Perkembangan teknologi ini tidak hanya pada perangkat keras dan perangkat lunak saja, tetapi metode komputasi juga ikut berkembang. Salah satu metode komputasi yang cukup berkembang saat ini adalah metode Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) atau *Decisions Support System (DSS)*.

Menurut McLeod (Turban, 2005), SPK dimaksudkan sebagai alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. Informasi sebagai *output* dari SPK, dapat disajikan dalam bentuk laporan yang dihasilkan melalui perhitungan atau model matematika.

Ada banyak contoh penerapan SPK, dalam penelitian ini SPK digunakan untuk menentukan seorang asisten manajer. Menentukan seseorang untuk menempati posisi asisten manajer di dalam sebuah perusahaan tidak dapat dilakukan dengan mudah begitu saja. Diperlukan seseorang yang

benar-benar kompeten dan memenuhi kriteria yang diperlukan oleh perusahaan.

Masalah tidak terstruktur pada penelitian ini timbul ketika ada promosi jabatan untuk asisten manajer pada perusahaan yang memiliki lebih dari satu orang yang berpotensi dan memenuhi kriteria, namun perusahaan tidak memiliki suatu sistem penilaian khusus dalam proses pemilihan tersebut. Pengambil keputusan memutuskan seseorang untuk menjadi asisten manajer hanya dengan menggunakan intuisi dan data terkait kandidat yang ada. Perusahaan memiliki kriteria yang telah ditetapkan untuk proses pemilihan, tetapi tidak adanya sistem penilaian khusus yang terkomputerisasi menyebabkan terjadinya subyektifitas pengambilan keputusan ketika proses evaluasi (penilaian), terutama jika para kandidat asisten manajer yang ada memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda. Dengan adanya masalah tersebut, disinilah peran teknologi informasi berfungsi sebagai alat bantu untuk pengambilan keputusan (Simon dalam Subekti, 2009).

Jika proses pengambilan keputusan ini dibantu oleh sebuah sistem pendukung keputusan yang terkomputerisasi diharapkan subyektifitas dalam pengambilan keputusan dapat dikurangi dan dapat diganti dengan pelaksanaan seluruh kriteria-kriteria untuk seluruh kandidat, sehingga diharapkan kandidat dengan kemampuan terbaik yang terpilih.

Dari uraian singkat di atas sangat menarik untuk melakukan penelitian dan pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Berbasis *Web* pada PT. Huda Express dengan *PHP* dan *MySQL*. Serta memberikan solusi untuk menangani permasalahan tersebut dengan cara memberikan suatu usulan rancangan Sistem Pendukung Keputusan dengan tema “Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Asisten Manajer.”

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data untuk pengembangan sistem ini dilakukan dengan cara :

1. Observasi
2. Wawancara
3. Studi Pustaka

### 2.2 Metode Pembuatan Sistem

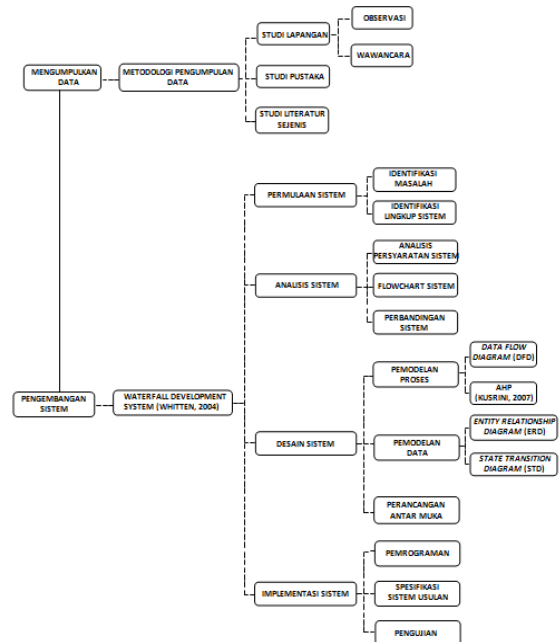
Dalam pembuatan Sistem Pendukung Keputusan ini, dengan menggunakan metodologi *waterfall development system* (Whitten, 2004) dan Metode *Analytical Hierarchy Process /AHP* (Kusrini, 2007) untuk pengembangan model pendukung keputusan.

Tahap-tahap pengembangan sistem yang dilakukan, yaitu:

1. Permulaan sistem (*system initiation*)
2. Analisis sistem (*system analysis*)
3. Desain sistem (*system design*)
4. Implementasi sistem (*system implementation*)

### 2.3 Kerangka Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti melakukan tahapan-tahapan kegiatan dengan mengikuti rencana kegiatan yang tertuang dalam kerangka penelitian meliputi metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Berikut ini dapat dilihat gambaran kerangka berpikir penelitian.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Permulaan Sistem

#### 1. Identifikasi Masalah

Pada sistem yang berjalan saat ini, ketika perusahaan melakukan penilaian terhadap kandidat asisten manajer, direktur selaku pengambil keputusan mengadakan rapat dengan staff dan jajaran terkait untuk memutuskan siapa yang layak untuk menjadi asisten manajer. Dengan cara ini keputusan yang diambil akan bersifat subjektif karena proses evaluasi (penilaian) dilakukan hanya berdasarkan pandangan-pandangan perseorangan dan data-data seadanya. Hal ini akan menimbulkan masalah ketika para kandidat asisten manajer yang ada memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda, disinilah subjektifitas keputusan akan terasa.

Dari permasalahan diatas, dapat disimpulkan bahwa diperlukannya sebuah sistem pendukung keputusan dalam pemilihan asisten manajer yang terkomputerisasi sehingga subjektifitas dalam pengambilan keputusan dapat dikurangi dan dapat digantikan dengan pelaksanaan penilaian kriteria-kriteria untuk seluruh kandidat asisten manajer, sehingga hasil yang diharapkan adalah kandidat dengan kemampuan terbaik yang terpilih.

#### 2. Identifikasi Lingkup Sistem

Pada tahap ini dijelaskan kriteria-kriteria yang dijadikan acuan dalam proses pemilihan asisten manajer. Kriteria-kriterianya adalah :

- a) Tingkat Pendidikan  
Seorang koordinator yang dikandidatkan menjadi asisten manajer sebaiknya memiliki tingkat pendidikan akhir Strata 1 (S1).
- b) Keahlian  
Keahlian disini adalah kemampuan yang dimiliki seorang kandidat asisten manajer baik dalam segi berkomunikasi maupun kemampuan dalam menggunakan komputer.
- c) Kedisiplinan  
Kedisiplinan dalam hal ini dilihat dari kehadiran, perilaku, dan penampilan kandidat asisten manajer.
- d) Kualitas Kerja  
Kualitas kerja dilihat dari baik atau tidaknya prestasi si kandidat asisten manajer selama menjabat menjadi koordinator wilayah.
- e) Tanggung Jawab  
Penilaian tanggung jawab seorang kandidat asisten manajer dilihat dari kemampuan dirinya dalam mengemban tugas yang diberikan oleh perusahaan.

## B. Analisis Sistem

### 1. Analisis Persyaratan Sistem

Analisis persyaratan sistem yang terbagi ke dalam dua bagian, yaitu Persyaratan fungsional dan persyaratan non-fungsional (Whitten, 2004).

#### a. Persyaratan Fungsional

*Input* dalam sistem ini adalah :

- 1) Data Kandidat  
Data ini diinput dengan tujuan untuk mengetahui secara jelas data-data yang dibutuhkan oleh pengambil keputusan, seperti nama lengkap, alamat, tempat dan tanggal lahir, nomor telepon dan lain sebagainya.
- 2) Data Kualitas Kandidat  
Tujuan *input* data ini adalah untuk mengetahui nilai kualitas dari seorang kandidat asisten manajer berdasarkan kriteria yang digunakan.
- 3) Perbandingan AHP  
Perbandingan AHP ini berfungsi untuk mengetahui konsistensi keputusan dari perhitungan yang terjadi dalam sistem. Data yang diinput berupa nilai antara 1 sampai dengan 9.

*output* dari sistem ini adalah :

- 1) Biodata Kandidat  
*Output* ini diperlukan oleh pengambil keputusan untuk mengetahui berapa banyak kandidat yang terdaftar serta data-data pribadi kandidat tersebut.
- 2) Rasio Konsistensi  
Rasio konsistensi ini merupakan ukuran kekonsistenan suatu keputusan dari

perbandingan AHP yang dilakukan oleh sistem pendukung keputusan. Hal ini diperlukan untuk mengetahui seberapa konsisten keputusan yang dihasilkan sistem, jika rasio konsistensi kurang dari 10% maka keputusan bisa dikatakan konsisten atau dapat dipercaya, jika kebalikannya maka tidak konsisten atau kurang bisa dipercaya.

- 3) Hasil perhitungan nilai akhir  
Hasil perhitungan ini merupakan *output* yang dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dalam sistem pemilihan asisten manajer ini. Data yang dikeluarkan sistem berupa perhitungan dari seluruh nilai kriteria masing-masing kandidat dalam bentuk angka dan grafik.

Proses yang terjadi di dalam sistem pendukung keputusan ini meliputi :

- 1) Verifikasi Data Kandidat  
Proses yang dilakukan pertama kali oleh sistem ketika nama kandidat asisten manajer diinput adalah melakukan verifikasi atau pengecekan terhadap kelengkapan pengisian data, jika lengkap maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu simpan di dalam *database*. Namun jika tidak lengkap, maka sistem akan memberikan notifikasi bahwa data yang dimasukan belum lengkap.
- 2) Menyimpan Data ke Dalam *Database*  
Setelah proses *input* nama kandidat dilakukan sukses, maka sistem akan menyimpan data tersebut ke dalam *database* kandidat asisten manajer.
- 3) Edit Data Kandidat  
Setelah data disimpan dalam *database*, maka sistem juga dapat melakukan proses edit data apabila terjadi kesalahan-kesalahan.
- 4) Simpan perbandingan AHP  
Ketika pengambil keputusan melakukan input perbandingan AHP, maka sistem akan melakukan penyimpanan data tersebut untuk dijadikan sumber bagi perhitungan AHP selanjutnya.
- 5) Perhitungan AHP  
Setelah dilakukan penyimpanan perbandingan AHP, maka sistem akan menghitung AHP tersebut sesuai standar, seperti menghitung lamda, *eigenvector*, dan yang terakhir adalah rasio konsistensi.
- 6) Perhitungan Nilai Kriteria Kandidat  
Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan nilai keseluruhan dari seorang kandidat, dengan cara melakukan perkalian antara nilai kriteria dengan sub-kriteria berdasarkan hasil perhitungan AHP.

## 7) Pembuatan Nilai Akhir

Setelah dilakukan perhitungan nilai kriteria dari tiap kandidat, maka proses selanjutnya dari sistem adalah melakukan pengurutan dari nilai yang paling tinggi sampai nilai yang paling bawah.

Data dalam *database* pada sistem ini diberi nama *database* asisten manajer yang terdiri dari beberapa entitas diantaranya :

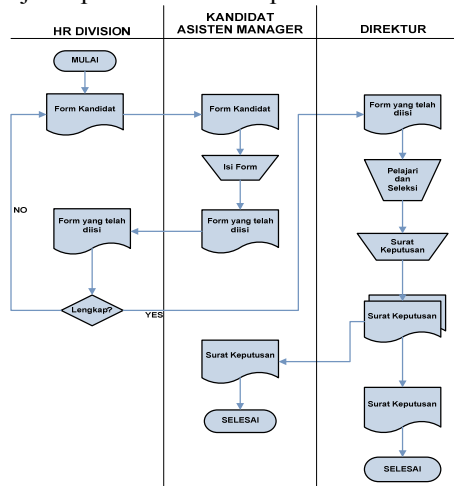
- 1) Admin, merupakan data admin pada sistem pendukung keputusan ini.
- 2) Direktur, merupakan data dari direktur selaku pengambil keputusan.
- 3) Kandidat, merupakan data-data kandidat asisten manajer yang terdiri dari beberapa atribut diantaranya nama lengkap, alamat, nomor telp, jenis kelamin, dan lain-lain.
- 4) AHP inti, merupakan data perhitungan AHP dari kriteria – kriteria yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pada sistem ini.
- 5) Nilai Prioritas AHP Subkriteria, merupakan data perhitungan AHP dari subkriteria yang digunakan pada sistem ini.
- 6) Kualitas Kandidat, merupakan data yang berisi nilai kualitas kandidat.
- 7) Nilai Akhir, merupakan data yang berisi nilai akhir hasil dari perhitungan proses AHP dan kualitas kandidat.

### b. Persyaratan Non Fungsional

Sistem pendukung keputusan ini dibangun dengan berbasis *web*.

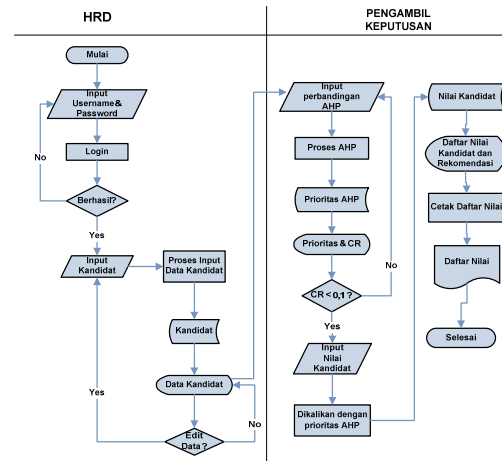
## 2. Flowchart Sistem Berjalan

Gambar 2 menggambarkan *flowchart* sistem berjalan pada PT Huda Express.



Gambar 2. Flowchart Sistem Berjalan

## 3. Flowchart Sistem Usulan



Gambar 3. Flowchart Sistem Usulan

## 4. Perbandingan Sistem Keseluruhan

Tabel 1 menjelaskan perbandingan antara sistem berjalan, sistem pada literatur sejenis serta pada sistem usulan.

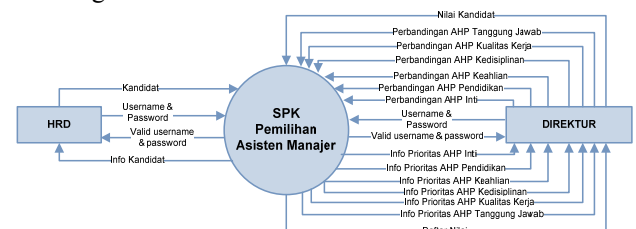
Tabel 1. Perbandingan Sistem Keseluruhan

Sistem Berjalan	Sistem Sejenis	Sistem Usulan
1. Sistem belum terkomputerisasi.	1. Tidak ada proses login pada sistem, sehingga keamanan data pada sistem tidak terjamin.	1. Sistem telah terkomputerisasi, sehingga pengolahan data menjadi lebih baik.
2. Sistem belum memiliki kriteria khusus dalam pemilihan asisten manajer.	2. Tampilan aplikasi kurang menarik	2. Sistem telah memiliki kriteria khusus dalam proses pemilihan asisten manajer.
3. Proses pengambilan keputusan berlangsung lebih lama.		3. Proses pengambilan keputusan lebih cepat.
		4. Hasil dari keputusan yang diambil lebih bersifat obyektif.

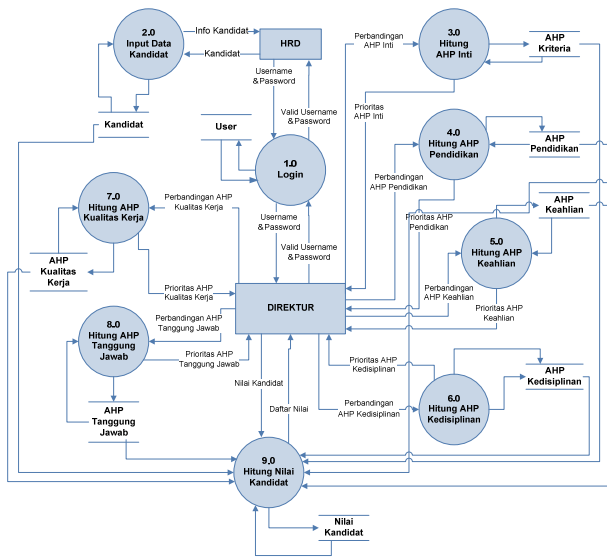
## C. Desain Sistem

### 1. Pemodelan Proses

Gambar 4 dan 5 menggambarkan diagram konteks dan diagram *zero* untuk sistem usulan.



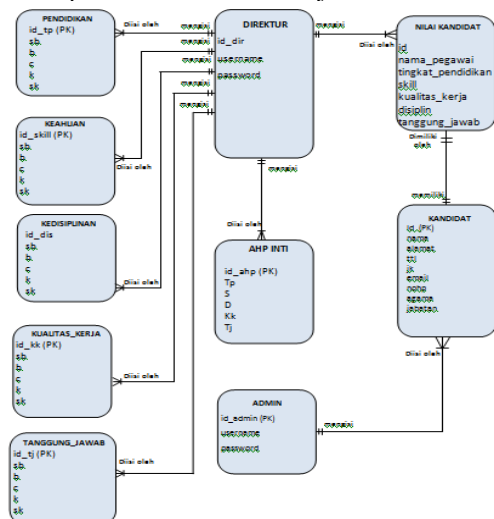
Gambar 4. Diagram Konteks



Gambar 5. Diagram Zero

## 2. Pemodelan Database

Gambar 6 memperlihatkan hubungan antara tabel-tabel yang membangun sistem pendukung keputusan pemilihan asisten manajer.



Gambar 6. Entity Relationship Diagram

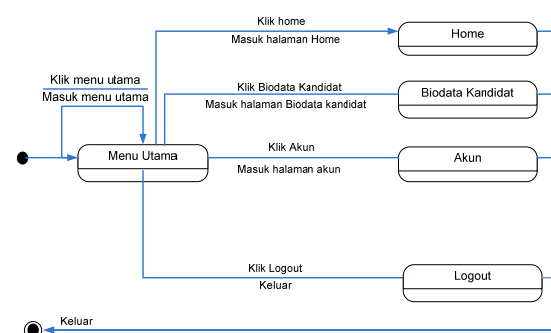
## 3. State Transition Diagram (STD)

Dalam perancangan aplikasi ini rancangan yang dibuat terdiri dari Rancangan Modul Menu utama.

### Rancangan Modul Menu Utama

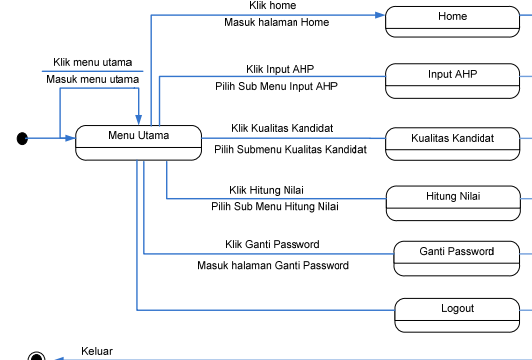
Rancangan modul Menu berfungsi untuk memanggil sub-program lain (modul-modul lain) untuk dijalankan. Terdapat 2 rancangan modul Menu utama, yaitu untuk account Admin dan Direktur. STD rancangan modul Menu dapat digambarkan di bawah ini:

#### STD Menu Utama Account Admin



Gambar 7. STD Menu Utama Account Admin

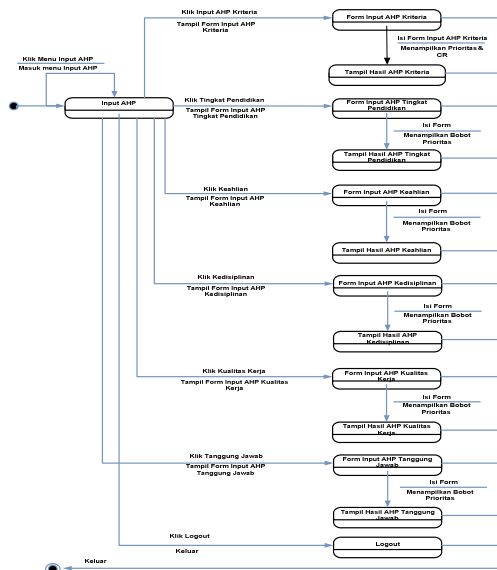
#### STD Menu Utama Direktur



Gambar 8. STD Menu Utama Direktur

#### STD Modul Input AHP Untuk Direktur

	Tingkat Pendidikan	Keahlian	Kedisiplinan	Kualitas Kerja	Tanggung Jawab
Tingkat Pendidikan	1	2	2	2	2
Keahlian	1/2	1	2	2	2
Kedisiplinan	1/2	1/2	1	2	2
Kualitas Kerja	1/2	1/2	1/2	1	2
Tanggung Jawab	1/2	1/2	1/2	1/2	1
Jumlah	3	4.5	6	7.5	9



Gambar 9. STD Menu Input AHP Untuk Direktur

#### 4. Perancangan Antarmuka

Mengambarkan halaman rancangan antarmuka yang akan dibuat.

1. Rancangan Halaman Untuk Account Admin
  - a. Menu Login
  - b. Input Data Kandidat

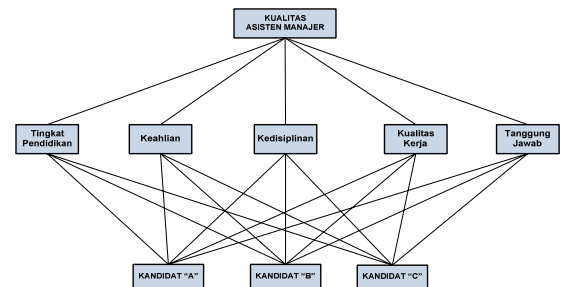
	Tingkat Pendidikan	Keahlian	Kedisiplinan	Kualitas Kerja	Tanggung Jawab	Jml	Prioritas
Tingkat Pendidikan	0.3333	0.4444	0.3333	0.2667	0.2222	1.59	0.32
Keahlian	0.1667	0.2222	0.3333	0.2667	0.2222	1.21	0.2422
Kedisiplinan	0.1667	0.1111	0.1667	0.2667	0.2222	0.93	0.1867
Kualitas Kerja	0.1667	0.1111	0.0833	0.1333	0.2222	0.71	0.1433
Tanggung Jawab	0.1667	0.1111	0.0833	0.0667	0.1111	0.53	0.1078

- c. Lihat Kandidat
  - d. Ganti Password
2. Rancangan Halaman Untuk Direktur
  - a. Menu Login
  - b. Input AHP Kriteria
  - c. Input AHP Subkriteria Tingkat Pendidikan
  - d. Input AHP Subkriteria Keahlian
  - e. Input AHP Subkriteria Kedisiplinan
  - f. Input AHP Subkriteria Kualitas Kerja
  - g. Input AHP Subkriteria Tanggung Jawab
  - h. Input Kualitas Kandidat
  - i. Nilai Per Kandidat
  - j. Nilai Akhir

#### 5. Model AHP

#### 1. Penyusunan Hierarki

Ada lima kriteria yang menjadi dasar dalam pemilihan asisten manajer yaitu Tingkat Pendidikan, Keahlian, Kedisiplinan, Kualitas Kerja, dan Tanggung Jawab.



Gambar 10. Struktur Hirarki AHP Pemilihan Asisten Manajer

Tabel 2. Perbandingan Nilai Kriteria

#### 6. Penentuan Kriteria

Tingkat Pendidikan dua kali lebih penting jika dibandingkan dengan Keahlian, Kedisiplinan, Kualitas Kerja, dan Tanggung Jawab. Sedangkan Keahlian, Kedisiplinan, Kualitas Kerja, dan Tanggung Jawab pada baris Tingkat Pendidikan memiliki nilai kepentingan yang sama. Sedangkan nilai 1/2 pada tabel di atas merupakan nilai kebalikan.

#### 7. Penentuan Bobot Prioritas

Tabel 3. Penentuan Bobot Prioritas

Nilai 0.3333 pada perbandingan tingkat kedisiplinan diperoleh dari nilai perbandingan pada tabel sebelumnya (nilai 1) yang dibagi dengan jumlah kolom kedisiplinan pada tabel 2 (nilai 3). Begitupun dengan nilai-nilai yang lainnya.

Sedangkan nilai 1.59 pada kolom jumlah baris tingkat pendidikan didapat dari penjumlahan tiap baris. Nilai prioritas diperoleh dari perhitungan nilai jumlah baris dibagi dengan banyaknya kriteria. Misalnya dalam hal ini ada 5 kriteria maka nilai prioritas kriteria Tingkat Pendidikan adalah  $1,59 / 5$ , yaitu 0.32, begitu juga untuk nilai prioritas subkriteria Keahlian, Kedisiplinan, Kualitas Kerja, dan Tanggung Jawab.

#### 8. Menghitung Konsistensi

- a. Matriks Penjumlahan Tiap Baris

Tabel 4. Matriks Penjumlahan Tiap Baris



	Tingkat Pendidikan	Keahlian	Kedisiplinan	Kualitas Kerja	Tanggung Jawab	Jml
Tingkat Pendidikan	0.32	0.4844	0.3734	0.2866	0.2156	1.68
Keahlian	0.16	0.2422	0.3734	0.2866	0.2156	1.27
Kedisiplinan	0.16	0.1211	0.1867	0.2866	0.2156	0.97
Kualitas Kerja	0.16	0.1211	0.0934	0.1433	0.2156	0.73
Tanggung Jawab	0.16	0.1211	0.0934	0.0717	0.1078	0.55

Nilai diatas diperoleh dari perkalian matrik perbandingan pada tabel 2 dengan Nilai prioritas pada tabel 3. Misalnya nilai 0.32 pada perbandingan tingkat pendidikan didapat dari nilai prioritas tingkat pendidikan pada tabel 3 yaitu 0.32 dikalikan dengan nilai perbandingan tingkat pendidikan pada tabel 2 yaitu 1.

Sedangkan kolom jumlah didapat dari penjumlahan baris pada tabel tersebut, misalnya  $0.32 + 0.4844 + 0.3734 + 0.2866 + 0.2156 = 1.68$

b. Jumlah baris dibagi dengan Prioritas

$$\begin{pmatrix} 1.68 \\ 1.278 \\ 0.97 \\ 0.733 \\ 0.554 \end{pmatrix} : \begin{pmatrix} 0.32 \\ 0.2422 \\ 0.1867 \\ 0.1433 \\ 0.1078 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5.25 \\ 5.2758 \\ 5.1955 \\ 5.1179 \\ 5.1391 \end{pmatrix}$$

c. Menghitung Lamda Maksimum

$$\frac{5.25 + 5.2758 + 5.1955 + 5.1179 + 5.1391}{5}$$

$$= \frac{25.9783}{5} = 5.1957$$

d. Menghitung Indeks Konsistensi (C.I)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{5.1957 - 5}{5 - 1} = 0.0489$$

e. Menghitung Rasio Konsistensi (C.R)

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0489}{1.12} = 0.0437$$

Nilai 0.0437 ini menyatakan bahwa rasio konsistensi dari hasil penilaian perbandingan diatas mempunyai rasio 4.37 % hal ini berarti perhitungan tersebut dapat diterima karena nilai CR kurang dari 10%.

## D. Implementasi Sistem

### 1. Pemrograman

Pada tahap ini dilakukan pemrograman dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL yang terdapat dalam XAMPP. XAMPP merupakan sebuah paket instalasi untuk PHP, APACHE dan MySQL. Dengan menggunakan XAMPP, instalasi ketiga *software* tersebut tidak perlu dilakukan terpisah karena dalam XAMPP sudah memiliki ketiganya.

Alasan menggunakan aplikasi ini karena gratis dan juga sangat mudah dalam proses penginstalnya. *Source code* pemrograman tersimpan secara *default* dalam folder httdocs.

#### 1). Spesifikasi Perangkat Keras Dalam Pengembangan Sistem

Processor : Intel Pentium 4 3.02 GHz.  
Memory : 1 GB DDR2  
Hardisk : 80 GB HDD  
VGA : Mobile Intel (R) 965 Express 384 MB.

#### 2). Spesifikasi Perangkat Lunak Dalam Pengembangan sistem

Sistem Operasi : Windows XP Professional Servis Pack 2  
Pemrograman : PHP  
Database : MySQL  
Desain : Dreamweaver 8, Adobe Photosop CS3.  
Web Browser : Mozilla Firefox

### 2. Spesifikasi Sistem Usulan

#### 1) Hardware untuk Server

Pada sistem yang diusulkan menggunakan satu perangkat komputer server dengan tipe IBM Server System X3200.

#### 2) Hardware untuk User

Pada sistem yang diusulkan menggunakan komputer di tiap unit kerja dengan spesifikasi sebagai berikut :

Processor : Intel Pentium Core 2 Duo @ 2, 8 GHz

Memory : 1 GB RAM

Harddisk : 160 GB

Monitor : LCD Samsung 17"

Printer : CANON PIXMA MP 198

#### 3) Software untuk Server

Pada sistem yang diusulkan kebutuhan akan perangkat lunak sistem operasi, adalah sebagai berikut :

Sistem Operasi : Linux / Windows 2003 Server

Web Server : Apache Web Server Versi 2.0.59

DBMS : MySQL Database versi 5.0.24a

Engine : PHP Script Language version 4.4.4

Browser : MS Explorer/Mozilla Firefox/Opera

Reader : Acrobat Reader, MS Office, Open Office

#### 4) Software Untuk User

Sistem Operasi : Linux / Windows 2003 Server

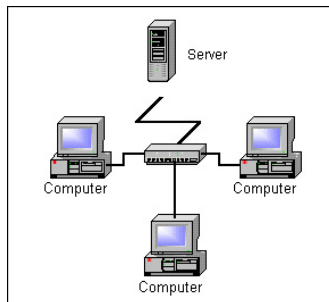
Browser : MS Explorer/Mozilla Firefox/  
Opera

Reader : Acrobat Reader, MS Office,  
Open

Office

### 5) Perancangan Jaringan

Pada penelitian ini komputer yang terhubung antara yang satu dengan yang lain terhubung dengan jaringan *intranet*, karena sistem hanya digunakan didalam internal perusahaan saja.



Gambar 11. Konfigurasi Jaringan Sistem Usulan

### 3. Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dengan *black box testing*. Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian *black box* memungkinkan perekrutan perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. (Pressman, 2007).

Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut (Pressman, 2007):

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan *interface*.
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal.
4. Kesalahan kinerja.
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

### 4. Display Hasil

Berikut adalah tampilan pada SPK Pemilihan Asisten Manajer.

#### a. Halaman data Kandidat



Gambar 12. Data Kandidat

Pada halaman ini admin meng-input data kandidat asisten manajer. Selain itu admin juga dapat melakukan proses edit apabila terjadi kesalahan dalam input data.

#### b. Halaman Input AHP Kriteria

Gambar 13. Input AHP Kriteria

Pada halaman ini direktur meng-input nilai perbandingan AHP kriteria pada sistem.

#### c. Input Kualitas Kandidat

Gambar 14. Input Kualitas Kandidat

Pada halaman ini direktur memberikan nilai kualitas bagi tiap kandidat yang akan menjadi asisten manajer.

d. Lihat Kualitas Kandidat

Nomor	Nama Kandidat	Tingkat Pendidikan	Keahlian	Kualitas Kerja	Kedisiplinan	Tanggung Jawab	Aksi
1	Onat	baik	baik	kurang	sangat_baik	baik	Edit
2	Boedono	sangat_baik	kurang	baik	baik	kurang	Edit
3	Susno	sangat_baik	baik	kurang	baik	kurang	Edit

Gambar 15. Lihat Kualitas Kandidat

Pada halaman ini direktur dapat melihat kualitas masing-masing kandidat yang telah di-input sebelumnya.

e. Hasil Nilai Akhir



Gambar 16. Hasil Nilai Akhir

Merupakan hasil perhitungan pada sistem ini. Hasil yang tampak berupa nilai yang berurut dari nilai kandidat terbesar sampai yang terkecil serta rekomendasi kandidat terbaik yang diusulkan sistem.

#### 4.KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan sebelumnya, maka dapat ditarik simpulan bahwa:

1. Telah dilakukannya suatu perancangan sistem pendukung keputusan yang dapat memfasilitasi pengambil keputusan dalam pemilihan asisten manajer.
2. Sistem pendukung keputusan dalam pemilihan asisten manajer dirancang dengan menggunakan kriteria-kriteria yang telah ditentukan oleh perusahaan untuk merepresentasikan kualitas kandidat asisten manajer, seperti tingkat pendidikan, keahlian, kedisiplinan, kualitas kerja, dan tanggung jawab.
3. Sistem pendukung keputusan ini dibangun dengan menggunakan teknologi komputer dengan model AHP, sehingga keputusan yang diambil berdasarkan perhitungan kriteria yang digunakan sehingga mengurangi subyektifitas keputusan.
4. Dengan sistem yang terkomputerisasi pengambilan keputusan dapat dilakukan lebih cepat.
5. Pengguna pada sistem ini adalah Direktur selaku pengambil keputusan.

#### 5. REFERENSI

- [1] Albahra, Ladjamudin. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [2] Brian, 2009. Tujuan Studi Literatur. <http://komunitasmahasiswa.info/2009/07/tujuan-studi-literatur/>, diakses 12 Januari 2010.
- [3] Bonczek, R. H., C.W. Holsapple, and A. B. Whinston. 1980. *Foundation of Decision Support Systems*. New York: Academic Press.
- [4] Connolly, Thomas. Carolyn. 2002. *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management 4th Edition*. Swiss: Pearson.
- [5] Departemen Pendidikan Nasional. 2000. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*.
- [6] Elmasri, Ramez. Navathe. 2001. *Fundamentals of Database Systems*. Kanada: Versaware Inc.
- [7] Gulo, W. 2007. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT Grasindo.
- [8] Imbar, Radian V. 2007. *Decision Support System Architecture, Hardware, and Operating System Platforms*. Jurnal Sistem Informasi, Vol. 2, No.1: 41-50.

- [9] Jogiyanto. 2005. *Analisis dan Disain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi.
- [10] Kadir, Abdul. 2008. *Tuntunan Praktis Belajar Database Menggunakan MySQL*. Yogyakarta: Andi.
- [11] Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [12] Little, J. D. C., 1970. *Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus*. Management Science, vol. 16, no. 8, pp. B466-485.
- [13] Munawar. 2005. *Pemodelan Visual Dengan UML*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [14] Nugroho, Bunafit. 2008. *Membuat Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Dengan PHP Dan MySQL*. Yogyakarta: Gava Media.
- [15] Pressman, Roger S. 2007. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi.
- [16] Simon, H.A. 1960. *The New Science of Management Decision*. New York: Harper & Row.
- [17] Subekti, Dayat. 2009. *Sistem Pendukung Keputusan Dalam Managerial Pembuatan Keputusan*. Teknomatika : Jurnal Informatika dan Komputer, Vol. 2, No.1 : 75 - 82
- [18] Turban, Efraim. McLean, James. 2005. *Decission Support System and Intelligent Systems*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [19] Whitten, Jeffery L. Bentley, Lonnie D. Dittman, Kevin C. 2004. *Metode Desain dan Analisis Sistem* Yogyakarta: Penerbit Andi.

# Audit Sistem pada Digital Library System (Studi Kasus Universitas A)

Inne Gartina Husein

Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Telkom, Bandung  
[inne@politekniktelkom.ac.id](mailto:inne@politekniktelkom.ac.id)

---

## Abstrak

Penelitian ini akan menganalisis Audit Sistem Informasi pada Digital Library System, dengan studi kasus Digital Library System di Universitas A di Bandung, Indonesia. Digital Library System dibangun berbasis Web sejak tahun 2005, dan sejak saat itu mahasiswa dapat membaca dan mengunduh materi perkuliahan dan bahan tugas akhir mahasiswa yang sudah lulus, di mana saja dan kapan saja. Analisis dilakukan dengan cara pengumpulan bukti, evaluasi bukti dan memberikan rekomendasi. Bukti dikumpulkan dengan cara menyebarkan angket kepada 40 mahasiswa, sebagai responden acak. Evaluasi bukti dengan memeriksa Kendali Aplikasi yang terdiri dari analisis Kendali Input, Kendali Pemrosesan, Kendali Komunikasi, Kendali Basis Data dan Kendali Output. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Digital library System di Universitas A kurang atau tidak memiliki kendali yang cukup, sehingga menyebabkan Digital Library System tidak memiliki keamanan data, data tidak terintegrasi, sistem yang tidak efektif dan tidak efisien. Hasil temuan bukti menyatakan bahwa sebagian kecil responden menyukai dan puas dengan Digital Library System. Namun sebagian besar responden menyatakan tidak atau kurang puas terhadap sistem tersebut. Hasil temuan yang menyatakan tidak adanya kendali adalah antara lain, lambatnya mengakses e-Book, tidak lengkap materi e-Book yang disediakan di Web Site, fasilitas searching yang tidak memadai, serta tampilan e-Book tidak nyaman dibaca. Rekomendasi yang diberikan penulis adalah meningkatkan kendali, antara lain menambah ketersediaan materi e-Book dari berbagai jurusan dan bidang minat yang ada di universitas tersebut, bahkan dibuat perkategori tertentu atau persub topik, agar pencarian e-Book cepat dan tepat.

**Kata kunci :** Digital Library System, Audit Sistem Informasi, Kendali, Bukti, Rekomendasi

---

### 1. Pendahuluan

Digital library merupakan dampak dari perkembangan teknologi informasi, dimana saat ini dibutuhkan ketersediaan dokumen dalam bentuk digital sehingga dapat digunakan kembali atau dimodifikasi oleh pengguna untuk tujuan tertentu, misalnya untuk penyusunan karya ilmiah.

Sampai saat ini sudah banyak universitas dan perguruan tinggi yang memiliki digital library yang dapat diakses dimanapun oleh mahasiswanya.

Universitas A merupakan universitas di Bandung yang sejak 5 tahun yang lalu memiliki digital library dengan tujuan menyediakan dokumen-dokumen yang dibutuhkan mahasiswanya

seperti materi-materi kuliah, dokumen tugas akhir mahasiswa yang telah selesai sidang, dengan demikian mahasiswa dapat membaca dan/atau mengunduh dokumen digital tersebut sesuai keperluan mereka.

Sistem informasi merupakan aset bagi suatu perusahaan yang bila diterapkan dengan baik akan memberikan kelebihan bagi perusahaan/organisasi untuk berkompetensi. Sistem informasi diimplementasikan untuk meningkatkan kesuksesan suatu perusahaan. Dalam mengimplementasikan sistem informasi tersebut harus adanya suatu **tolak ukur** untuk mencegah terjadinya hal-hal di luar



rencana organisasi, dan agar pengoperasian sistem informasi bisa dilakukan secara efektif dan efisien.

Tujuan pengukuran terhadap sistem informasi adalah untuk meyakinkan manajemen bahwa apakah kinerja sistem informasi yang ada pada organisasi nya sesuai dengan perencanaan dan tujuan usaha yang dimilikinya. Audit Sistem pada Digital Library merupakan wujud dari pengukuran tersebut. Secara umum kegiatan di dalam audit sistem adalah mengumpulkan bukti dan mengevaluasi bukti, yang dimaksud bukti adalah data yang menggambarkan kondisi nyata. Adapun cara yang digunakan penulis untuk pengumpulan bukti adalah dengan menyebarkan kuisioner (angket) kepada 40 orang mahasiswa secara acak di Universitas A. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2009. Sedangkan dari berbagai macam kendali, penulis membatasi hanya membahas kendali aplikasi.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Audit Sistem Informasi

Pengertian Audit Sistem Informasi adalah (Ron Weber, 1999) : *“The process of collecting and evaluating evidence to determine whether a computer system safeguards assets, maintains data integrity, allow organizational goals to be achieved effectively and uses resources efficiently”*.

Dapat disimpulkan bahwa audit adalah kegiatan mengumpulkan dan mengevaluasi bukti. Tujuan audit sistem informasi adalah (1) meningkatkan keamanan aset organisasi, (2) meningkatkan integritas data, (3) meningkatkan efektifitas sistem, dan (4) meningkatkan efisiensi sistem.

Pada awalnya audit hanya dilakukan untuk bidang keuangan dan akuntansi saja, namun seiring perkembangan teknologi informasi organisasi merasakan perlunya audit sistem informasi.

Hal-hal yang melatar belakangi adanya audit sistem informasi adalah :

- a. Kerugian biaya dikarenakan hilangnya data organisasi, seperti hilangnya data kredit yang menyebabkan organisasi kehilangan banyak dana piutang yang seharusnya masuk ke dalam organisasi;
- b. Kerugian biaya dikarenakan manajemen salah mengambil keputusan, hal ini antara lain karena tidak didukung oleh data yang berkualitas yang menyebabkan kerugian yang dialami oleh organisasi;
- c. Kerugian biaya karena penyalah-gunaan komputer, seperti hacking, virus dan akses

ilegal terhadap komputer seseorang yang menyebabkan bocornya data-data organisasi;

- d. Nilai dari sumber daya manusia, perangkat lunak dan perangkat keras. Saat ini sudah banyak organisasi-organisasi yang menginvestasikan hardware dan software sebesar miliaran rupiah. Demikian pula biaya yang dikeluarkan untuk rekrutasi dan pengembangan pegawai banyak menguras dana organisasi. Apabila tidak dikendalikan akan menyebabkan pengeluaran dana yang sia-sia.
- e. Tingginya biaya untuk penanganan error. Sebuah error sederhana dapat mengakibatkan kerugian besar bagi organisasi, misalkan penggunaan komputer untuk memonitor kondisi pasien apabila terjadi error pada komputer (atau aplikasi) tersebut dapat menyebabkan hilangnya nyawa pasien.
- f. Pemeliharaan privasi komputer. Saat ini setiap orang di dalam organisasi (idealnya) memiliki komputer masing-masing, seperti kepala bagian dan para staf nya. Hal ini untuk memelihara privasi dalam penggunaan komputer. Dapat dibayangkan membengkaknya biaya untuk pemeliharaan privasi ini.
- g. Pengendalian perkembangan terhadap penggunaan komputer. Dari waktu ke waktu terjadi konflik bagaimana teknologi komputer seharusnya digunakan oleh manusia. Ada yang memanfaatkan komputer untuk tujuan kemanusiaan ada pula yang menggunakannya sedemikian sehingga menyebabkan kerusakan bagi manusia dan lingkungan. Penggunaan teknologi, bagaimanapun, menyebabkan masalah sosial yang membutuhkan pengendalian mengenai bagaimana komputer seharusnya digunakan di masyarakat. Baik pemerintah, badan profesi, grup, organisasi dan individu harus mengendalikan dan memonitor penggunaan teknologi komputer di masyarakat.

Auditor adalah orang atau organisasi yang menetapkan kendali pada suatu hal yang akan di audit. Setelah itu mengumpulkan bukti mengenai adanya kendali di dalam organisasi untuk dievaluasi. Auditor dapat saja pihak internal organisasi, atau pihak dari luar organisasi, selama auditor dapat menilai dengan obyektif dan independen maka akan menghasilkan laporan audit yang sebenar-benarnya.

Kendali adalah suatu alat atau sistem yang mencegah, mendeteksi atau memperbaiki kejadian yang tidak seharusnya terjadi. Contoh kendali adalah password. Password adalah suatu alat atau



sistem yang dapat mencegah dan mendeteksi kejadian yang salah.

Pada saat mengumpulkan bukti, seorang auditor dapat mengumpulkannya dengan cara wawancara atau menyebarkan angket. Untuk wawancara, auditor membuat daftar pertanyaan yang ‘menyelidiki’ adanya kendali atau tidak. Pertanyaan yang diajukan umumnya membutuhkan jawaban yang panjang dan detil, daftar pertanyaan pun dapat berkembang selama tidak melenceng dari topik pertanyaan. Untuk angket, auditor membuat daftar pertanyaan yang tidak membutuhkan jawaban panjang dari responden. Angket biasanya berupa pertanyaan pilihan ganda, mencentang, mengarsir, mengisi jawaban singkat dan menyilang pilihan Ya atau Tidak.

## 2.2. Kendali Manajemen dan Aplikasi

Menurut Ron Weber, kendali pada organisasi terbagi menjadi dua bagian yaitu kendali manajemen dan kendali aplikasi. Penulis menitik-beratkan penelitian pada kendali aplikasi, namun demikian akan dijelaskan secara singkat mengenai kendali manajemen.

Kendali manajemen adalah kendali manajemen atas, kendali manajemen pengendalian sistem, kendali manajemen pemrograman, kendali sumber daya data, kendali manajemen keamanan, kendali manajemen operasional, dan kendali manajemen pemastian kualitas (QA). Contoh kendali manajemen atas adalah (1) apakah terdapat perencanaan jangka pendek dan jangka panjang untuk sistem informasi di organisasi tersebut, (2) bagaimana pengorganisasian sistem pada organisasi tersebut, (3) bagaimanakah memimpin staf-staf di unit sistem informasi? Dan (4) bagaimana mengendalikan staf unit sistem informasi.

Kendali aplikasi adalah kendali ruang lingkup aplikasi, kendali input pada aplikasi, kendali komunikasi, kendali pemrosesan pada aplikasi, kendali basis data dan kendali output.

Kendali ruang lingkup membahas mengenai *personal identification number (PIN) user, digital signature, id card*.

Kendali input membahas berbagai metode input data, seperti apakah aplikasi melakukan validasi untuk setiap data yang diinput ke aplikasi.

Kendali komunikasi membahas mengenai pengiriman data antar subsistem di dalam

organisasi, seperti komponen fisik, pengiriman data error, topologi jaringan dan akses jaringan.

Kendali pemrosesan membahas mengenai proses data seperti sorting, klasifikasi, ringkasan data. Juga dibahas mengenai *central processor, memory, operating system* dan *application program*.

Kendali basis data membahas mengenai pendefinisian, pembuatan, perubahan, penghapusan dan pembacaan data dari suatu basis data.

Kendali output membahas mengenai konten data yang akan disediakan bagi user, bagaimana format data dan bagaimana penyajian keluaran kepada user.

## 2.3. Digital Library

Digital Library adalah kumpulan dokumen yang disusun dalam bentuk elektronis, dapat disimpan dalam bentuk CD-ROM disk dan/atau ditampilkan di sebuah situs web. Umumnya digital library menyediakan artikel majalah, buku, jurnal, gambar, file audio dan video bagi pengunjung perpustakaan tersebut.

## 3. Pengumpulan Bukti

Pengumpulan bukti dilakukan dengan menggunakan angket, yang terdiri dari 11 pertanyaan dan disebarikan kepada 40 orang mahasiswa secara acak di Universitas A. Pertanyaan yang ada pada angket terdiri dari pertanyaan pilihan ganda, arsiran, dan mencentang pilihan. Daftar pertanyaan tidak ditampilkan di sini, tetapi langsung kepada hasil angketnya saja. Pertanyaan yang diajukan mulai dari pertanyaan umum sampai pertanyaan yang berkaitan dengan kendali aplikasi.

Kendali yang akan diaudit adalah kendali aplikasi yang terdiri dari kendali input, kendali komunikasi, kendali pemrosesan, kendali basis data dan kendali output

Di bawah ini adalah pertanyaan yang diajukan berikut hasil jawaban :

1. Apakah anda tahu tentang adanya Digital Library di kampus ini?  
Hasil : 90% responden menjawab Ya, dan 10% menjawab Tidak.
2. Apakah anda pernah mencoba Digital Library kampus ini?

Hasil : 80,6% menjawab Pernah, dan 19,4% menjawab Tidak Pernah.

3. Apabila anda pernah mencoba Digital Library, maka seberapa seringkah dalam seminggu?  
Hasil : 27,6% menjawab 1 kali seminggu, 24,1% menjawab 2-5 kali seminggu, 6,9% menjawab 6-8 kali seminggu dan 41,1% menjawab lebih dari 8 kali seminggu.
4. Apakah anda mengetahui prosedur login untuk mengakses Digital Library di kampus ini?  
Hasil : 86,1% menjawab Ya, dan 13,9% menjawab Tidak.
5. Apakah anda mengetahui penggunaan fasilitas *searching* dalam Digital Library?  
Hasil : 66,7% menjawab Ya, dan 33,3% menjawab Tidak.
6. Pertanyaan mengenai User Friendly. Hasilnya adalah :  
48% (17 orang) mengatakan Style font sudah sesuai  
  
72% (26 orang) mengatakan Warna font dan background sudah sesuai  
  
52% (19 orang) mengatakan Penempatan daftar e-book sudah rapi  
  
48% (17 orang) mengatakan Penempatan link sudah sesuai dan jelas.
7. Pertanyaan mengenai kesesuaian dan keterhubungan link dengan e-book yang ada pada Digital Library. Hasilnya adalah :  
42% (15 orang) mengatakan bahwa jaringan untuk Digital Library telah terhubung dengan baik  
  
25% (9 orang) mengatakan bahwa Portal Digital Library sangat strategi bagi kampus  
  
36% (13 orang) mengatakan bahwa telah tersedia forum komunikasi antar mahasiswa dengan admin Digital Library  
  
33% (12 orang) mengatakan link dan e-book pada Digital Library sudah sesuai.
8. Pertanyaan mengenai kecepatan akses saat membuka e-book. Hasilnya adalah :  
3% (1 orang) menjawab Sangat Memuaskan  
  
30% (11 orang) menjawab Puas

10% (4 orang) menjawab Tidak Berpendapat

27% (10 orang) menjawab Kurang Puas

30% (11 orang) menjawab Sangat Tidak Puas.

9. Pertanyaan mengenai pencarian e-book di Digital Library. Hasilnya adalah :  
50% (18 orang) menjawab Pencarian e-Book Sangat Mudah  
  
16,7% (6 orang) menjawab Tidak Terlalu Mudah tapi juga Tidak Sulit  
  
33,3% (12 orang) menjawab Sulit Melakukan Pencarian e-Book.
10. Pertanyaan mengenai menu-menu e-Book pada Digital Libray (atau kelengkapan e-Book). Hasilnya adalah :  
30,5% (11 orang) mengatakan Menunya Lengkap atau Cukup Lengkap  
  
41,7% (15 orang) mengatakan Menunya Biasa Saja  
  
27,7% (10 orang) mengatakan Menunya Tidak Lengkap.
11. Pertanyaan mengenai tampilan e-Book (output dari link-link) yang ada pada Digital Library. Hasilnya adalah :  
2,8% (1 orang) menjawab Sangat Puas  
  
30,6% (11 orang) menjawab Puas  
  
22,2% (8 orang) menjawab Tidak Berpendapat  
  
41,7% (15 orang) menjawab Kurang Puas  
  
2,8% (1 orang) menjawab Sangat Tidak Puas

#### 4. Evaluasi Bukti dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil pengumpulan bukti, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kendali Input. Bagi mahasiswa yang sudah pernah menggunakan Digital Library, sebagian besar sudah mengetahui cara untuk login. Hal ini dikarenakan adanya validasi user yang tidak rumit (menggunakan NIM mahasiswa) dan validasi password yang baik dari aplikasi.
- b. Kendali Komunikasi. Kesesuaian link dan e-book memuaskan atau sangat memuaskan, hal ini dikarenakan judul link tepat dengan e-book (isi e-book). Untuk kecepatan akses e-book

tidak/kurang memuaskan dikarenakan lambatnya jaringan komunikasi. Hal ini dapat dikarenakan desain web yang tidak efektif atau kapasitas media penyimpanan yang kecil dari web hosting nya atau dapat juga dikarenakan penyimpanan data di tabel yang tidak efisien menyebabkan aplikasi lama dalam mengakses data di basis data.

- c. Kendali Pemrosesan dan Basis Data. Sebagian menjawab fasilitas pencarian Search pada Digital Library memuaskan dikarenakan mudah pengoperasiannya, sedangkan sebagian lagi menjawab sulit hal ini dapat dikarenakan pengoperasiannya atau filtering datanya kurang baik. Mengenai kelengkapan menu e-book (atau ketersediaan sumber e-book) sebagian besar menjawab ketersediaan e-book biasa saja, namun ada juga yang menjawab lengkap.
- d. Kendali Output. Mengenai pertanyaan user friendly, sebagian besar menyatakan sudah sesuai dan jelas. Sedangkan mengenai tampilan e-Book sebagian besar menjawab kurang puas, namun sebagian lagi mengatakan sudah puas. Hal ini dapat dikarenakan tampilan e-Book tidak nyaman dibaca, dapat karena font e-Book terlalu kecil sehingga dalam 1 halaman user harus menggeser-geser *scrollbar* agar dapat membaca 1 halaman penuh.

Berdasarkan hasil evaluasi di atas, maka terdapat beberapa rekomendasi di bawah ini :

1. Kecepatan akses e-Book masih dirasakan lambat. Disarankan untuk membuat desain web yang lebih efisien, menambah media penyimpanan saat hosting web dan/atau memperbaiki struktur tabel.
2. Kecepatan search e-Book masih dirasakan lambat. Dikarenakan fasilitas search yang tidak menggunakan filtering yang efektif dan efisien. Sebaiknya pada fasilitas search dibolehkan menginputkan satu kata atau lebih dari satu kata dan pencarian tidak hanya berdasarkan judul e-Book melainkan dapat dikategorikan ke beberapa subtopik.
3. Kelengkapan e-Book masih dirasa biasa saja. Disarankan untuk menambah koleksi materi kuliah dan tugas akhir, dari berbagai jurusan dan dikategorikan lagi ke dalam bidang minat, mata kuliah dan dosen.
4. Tampilan e-Book dirasakan masih kurang. Disarankan agar menyiapkan e-Book dalam bentuk interaktif, misalkan ada tombol next,

previous, down dan top. Sehingga memudahkan pembacaan e-Book bagi mahasiswa.

## 6. Kesimpulan

Audit Sistem Informasi mulai dibutuhkan oleh organisasi dikarenakan perkembangan teknologi informasi yang pesat. Audit Sistem Informasi adalah kegiatan mengumpulkan bukti dan mengevaluasi bukti untuk akhirnya diberikan rekomendasi dari auditor kepada organisasi. Auditor adalah individu atau sekelompok individu yang melakukan kegiatan audit. Auditor dapat merupakan pihak internal atau eksternal perusahaan, selama dapat melakukan audit secara obyektif dan independen bagi organisasi yang diperiksanya.

Audit Sistem Informasi terbagi menjadi dua bagian yaitu Kendali Manajemen dan Kendali Aplikasi. Kendali adalah alat atau sistem yang dapat mencegah, mendeteksi dan memperbaiki sesuatu yang tidak seharusnya terjadi. Pada Kendali Aplikasi terdapat Kendali Ruang Lingkup, Kendali Input, Kendali Pemrosesan, Kendali Komunikasi, Kendali Basis Data dan Kendali Output.

Pada saat mengumpulkan bukti, seorang auditor dapat mengumpulkannya dengan cara wawancara atau menyebarkan angket. Untuk wawancara, pertanyaan yang diajukan umumnya membutuhkan jawaban yang panjang dan detil, daftar pertanyaan pun dapat berkembang selama tidak melenceng dari topik pertanyaan. Untuk angket, daftar pertanyaannya biasanya tidak membutuhkan jawaban panjang dari responden. Angket biasanya berupa pertanyaan pilihan ganda, mencentang, mengarsir, mengisi jawaban singkat dan menyalang pilihan Ya atau Tidak.

Kedua cara pengumpulan data di atas memiliki tujuan yang sama yaitu mencari tahu mengenai adanya kendali dalam aplikasi yang sedang diaudit. Setelah pengumpulan bukti, maka auditor melakukan evaluasi dan memberikan rekomendasi kepada organisasi.

## 7. REFERENCES

- [1] Weber, Ron. *Information Systems Control and Audit*. Prentice Hall. 1999.
- [2] Dube, Gulati. *Information System Audit and Assurance*. Tata McGraw-Hill. 2005
- [3] Netaonline. *Digital Library*. Available online : [www.netaonline.org/pd-digitalglossary.rtf](http://www.netaonline.org/pd-digitalglossary.rtf) . Diambil September 2010.

# SMS-GATEWAY SEBAGAI MEDIA LAYANAN AKSES NILAI SISWA

<sup>1</sup>Moehamad Aman, <sup>2</sup>Nuryanto, <sup>3</sup>Sugondo

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika

Universitas Muhammadiyah Magelang

<sup>1</sup>[moehamad\\_aman@yahoo.com](mailto:moehamad_aman@yahoo.com), <sup>2</sup>[nuryantoummgl@yahoo.com](mailto:nuryantoummgl@yahoo.com)

---

## Abstrak

Manajemen nilai siswa saat ini masih berorientasi pada masing-masing guru mata pelajaran. Sehingga untuk pengintegrasian data sangatlah sulit dilakukan dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Terlebih lagi untuk penyampaian informasi nilai yang ada kepada orang tua sangatlah tidak *up to date*. Penyampaian hasil nilai siswa langsung kepada orang tua hanya dilakukan pada akhir semester. Untuk itu sangat diperlukan sebuah sistem informasi yang dapat dijadikan sebagai media layanan tersebut. Sistem informasi dengan fasilitas SMS-Gateway ini dilengkapi dengan interface untuk memasukkan nilai siswa, sehingga nilai siswa tersebut dapat dimasukkan oleh setiap guru mata pelajaran melalui komputer yang terkoneksi ke *Local Area Network* dari sekolah dimaksud. Data yang terpadu dalam satu server data, memungkinkan data mudah dicari, digunakan, dan diubah sesuai kebutuhan. *SMS-Gateway* inilah yang nantinya akan menghubungkan basis data dan orang tua siswa. Cukup dengan mengirimkan sebuah *SMS* ke *server* basis data, orang tua siswa akan mendapatkan informasi nilai siswa secara cepat dan akurat. Sehingga dapat disimpulkan, bahwa dengan fasilitas *SMS-Gateway* ini, informasi nilai siswa akan mudah dan cepat dapat diakses oleh orang tua siswa.

**Kata Kunci :** Akses Nilai Siswa, SMS ke server basis data, kecepatan akses

---

## 1. Pendahuluan

Sekolah adalah instansi yang memberikan pelayanan kepada masyarakat dalam bidang pendidikan. Bentuk pelayanan tersebut antara lain menyusun rencana program pengajaran, pelaksanaan pengajaran, dan pelaporan hasil atau nilai dari proses pengajaran tersebut kepada orang tua.

Pelaporan nilai siswa merupakan salah satu unsur penting dari layanan pihak sekolah kepada siswa dan orang tua/wali siswa. Untuk itu diperlukan suatu metoda pengolahan nilai yang memadai. Sampai saat sekarang ini, guru terutama walikelas yang ada masih mengisi dan mengolah nilai siswanya masing-masing

terpusat pada satu server. Walikelas harus mengumpulkan hasil pengolahan nilai dari masing-masing guru mata pelajaran. Setelah itu, walikelas harus mengolah nilai-nilai tersebut, kemudian menyerahkan kepada Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum. Proses itu sangatlah rumit, selain menyita waktu, kesalahan pengolahan nilai sangat sulit terlacak.

Dengan adanya sistem informasi yang berbasis web, diantaranya komputer dan jaringan lokal atau *Local Area Network (LAN)*, semua data yang ada terpusat pada satu database di server, sehingga semua pihak yang membutuhkan data nilai tersebut dapat dengan cepat melihat dan

Meskipun sudah menggunakan sistem informasi berbasis komputer, namun sistem informasi ini masih berbasis *desktop*, jadi data yang ada masih terpisah dan belum tersimpan pada satu database yang

Salah satu fasilitas yang bisa dimanfaatkan dalam penyampaian informasi nilai siswa secara cepat dan akurat kepada orang tua/wali siswa adalah dengan *Sort Message Service (SMS)*. Yaitu dengan mengkombinasikan sistem informasi nilai siswa dengan fasilitas *SMS-Gateway*.

Fasilitas *SMS-Gateway* memungkinkan orang tua/wali siswa yang *notabene* sebagian besar telah memiliki perangkat *handphone* (telepon genggam), dapat mengakses dan melihat nilai siswa dengan mengirim sms ke server sistem informasi nilai siswa dengan format tertentu. Server yang menerima sms dari orang tua/wali siswa akan mengolah sms yang masuk, kemudian merespon sms tersebut dan mengirimkan balasannya sesuai dengan format yang telah dikirim.

## 2. Metodologi

### 2.1 Data Flow Diagram (DFD) Konteks

*Data Flow Diagram* menggambarkan hubungan antara elemen yang mempengaruhi sistem dalam operasionalnya untuk mencapai tujuan. Yang digambarkan adalah pelaku, aliran data (data flow) dan prosesnya. DFD hanya terdiri dari satu proses beserta eksternal entity yang dibutuhkan tanpa simpanan (data store). Gambar 2.2 adalah DFD konteks.



Gambar 1. DFD Konteks

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa semua data yang dibutuhkan dalam sebuah sistem informasi nilai (Data Siswa, Data Guru, Data Mapel, Data Kelas) semua diinputkan oleh Administrator sistem. Selanjutnya Guru Mata Pelajaran berdasarkan data-data yang telah dimasukkan oleh Administrator, memasukkan Data Nilai siswa dengan terlebih dahulu login ke sistem dengan menggunakan username (kd\_guru) dan password.

User (siswa dan orang tua/wali siswa) dapat memperoleh informasi Nilai Siswa dengan cara

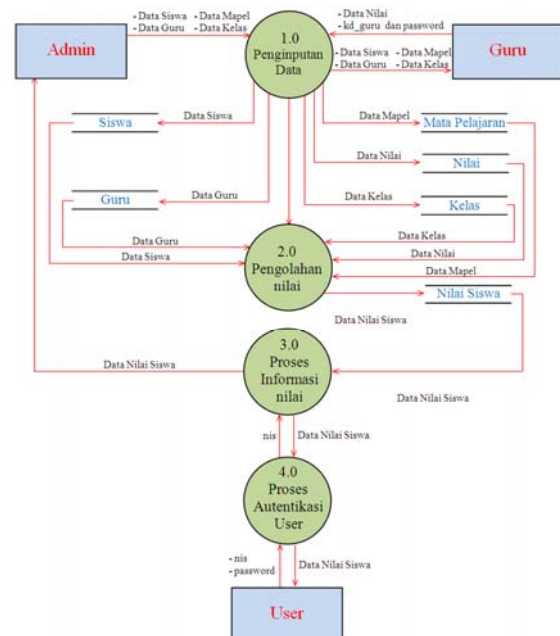
menggunakan sesuai dengan keperluannya masing-masing.

Orang tua/wali siswa juga dapat mengakses dan melihat data nilai siswa tersebut secara cepat.

Data dari Administrator dan Guru tersebut akan masuk dalam proses pengolahan nilai, yang selanjutnya data disimpan dalam storage Nilai Siswa dan akhirnya akan masuk dalam proses Informasi Nilai. User (siswa dan orang tua/wali siswa) dapat melihat/mengakses Data Nilai Siswa baik dengan menggunakan fasilitas *web interface* maupun *SMS-Gateway* dengan terlebih dahulu masuk dalam proses autentikasi user, yaitu proses validasi nis dan password yang dimasukkan.

### 2.2 Data Flow Diagram (DFD) Level 0

Data Flow Diagram Level 0 dapat dilihat dalam Gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2. DFD Level 0

Isi atau struktur dari file basis data tergantung dari alir data masuk dan alir data keluar dari file tersebut. Diagram yang dapat menggambarkan aliran data dalam basis data di namakan DFD. Dalam DFD level 0 menerangkan lebih jelas dari diagram level konteks. Dimana dalam level ini menggambarkan system yang terdapat dalam diagram level konteks. Semua alir data yang terjadi di dalam system diterangkan dengan jelas. Dalam DFD level 0 terdapat dua proses, proses Penginputan Data dan proses Pengolahan Nilai.

### 2.3 Pembuatan Basis Data



mengirimkan sebuah *Sort Message Service (SMS)* dengan format tertentu yang menyertakan Nomor Induk Siswa (nis) dan password.

Tampak dalam gambar di atas, bahwa semua data yang dimasukkan baik oleh Administrator (Data Siswa, Data Guru, Data Mapel, dan Data Kelas) ataupun Guru (Data Nilai), akan disimpan dalam media penyimpan masing-masing.

berkaitan dengan siswa, guru, mata pelajaran, dan nilai siswa. Basis data yang kedua adalah *log\_sms*, yang memuat tabel-tabel yang berkaitan dengan sirkulasi sms yang ada, misal *inbox*, *outbox*, *sentitems*, dll.

## 2.4 Tampilan / Interface dalam Web Browser

Tampilan atau interface ini digunakan untuk memasukkan data nilai siswa oleh guru mata pelajaran dan mengakses nilai siswa melalui web browser yang ada dalam komputer yang terjaring dalam jaringan lokal oleh siswa.

## 2.5 Aplikasi SMS-Gateway

Instalasi *software Gammu* dalam *Windows* merupakan langkah pertama yang harus dilakukan untuk mengaplikasikan *SMS-Gateway*. Langkah selanjutnya adalah inisialisasi *handphone* yang digunakan dan membuat basis data *SMS-Gateway*, yaitu basis data dengan nama *log\_sms*.

Sistem dibuat otomatis dalam membalas setiap *SMS* yang masuk (*Autoreply*) dengan membuat *script* program dengan *PHP*.

Seorang *user* (siswa/orang tua) dapat mengakses nilai siswa dengan cara mengirim *SMS* dengan format tertentu ke nomor yang dipakai oleh *server* untuk berhubungan dengan operator seluler.

Format pengiriman *SMS* harus benar, karena jika *SMS* yang dikirim tidak sesuai dengan format yang ada, maka akan dibalas dengan pesan kesalahan. Format pengiriman *SMS* tampak pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Format Pengiriman SMS

No	Format	Contoh SMS	Keterangan
1	NILAI<spasi>je nis	NILAI HARIAN	Meminta informasi

Pembuatan basis data dilakukan dengan menggunakan *phpMyAdmin*, yaitu dengan memilih tombol '*Admin*' *MySQL* pada jendela '*XAMMP Control Panel Application*'. Atau dengan memanggil alamat <http://localhost/phpmyadmin/> pada *address bar Web Browser (Opera)*.

Basis data yang dibuat ada dua macam, yaitu basis data *sim\_nilai* yang memuat tabel-tabel yang

Pengiriman *SMS* dengan format yang benar akan direspon dan dibalas oleh *server*. Ada beberapa jenis balasan dari *server*, salah satunya adalah balasan informasi nilai siswa jika *nis* dan *password* yang dikirimkan sesuai dan terdaftar. Jika *nis* dan *password* tidak sesuai/terdaftar, maka balasannya adalah pesan kesalahan. Begitu juga jika request berupa penggantian *password*, balasan yang dikirimkan adalah informasi penggantian *password*. Berikut ini adalah contoh tampilan balasan informasi nilai siswa (Gambar 2.3.).



Gambar 3. Informasi Nilai Siswa

## 3. Hasil Dan Pembahasan

### 3.1 Efisiensi Sistem Informasi Nilai

Sistem informasi berbasis web ini memungkinkan guru untuk memasukkan, mengubah, dan mengakses nilai siswa secara cepat dari komputer-komputer yang terhubung dalam jaringan lokal.

Pengolahan nilai siswa yang ada selama ini masih dilakukan oleh guru mata pelajaran dengan pola dan caranya masing-masing. Ada yang sudah memanfaatkan teknologi komputer dengan berbagai fasilitas yang ada. Tapi ada juga guru yang mengolah nilai siswa secara konvensional dengan menulis dalam lembar-lembar nilai dan menghitung/mengolah nilai tersebut dengan



	nilai<spasi>nis<spasi>password	12050 12050	Nilai Harian Siswa dengan NIS 12050 dengan <i>password</i> 12050
2	PASSWORD<spasi>password baru<spasi>nis<spasi>password lama	PASSWOR D nabil 12050 12050	Penggantian <i>Password</i> siswa dengan NIS 12050 dan <i>password</i> 12050 dengan <i>password</i> baru yaitu nabil
3	HELP	HELP	Meminta informasi bantuan format pengiriman SMS

menggunakan data tersebut. Resiko hilangnya data juga dapat diminimalisir. Selain itu dengan sistem informasi ini, guru mata pelajaran menggunakan satu sistem yang sama, sehingga ada keseragaman penggunaan sistem.

Kondisi yang selama ini terjadi adalah masing-masing guru mempunyai storage/media penyimpan masing-masing, sehingga data mudah hilang dan sulit dicari ketika data tersebut dibutuhkan.

Mempertimbangkan keadaan diatas, maka sangat diperlukan sebuah server yang dapat menyimpan basis data nilai siswa, sehingga data yang ada mudah untuk diinputkan, diubah, dan diakses.

### 3.3 Kecepatan Akses Nilai Siswa

SMS-Gateway memungkinkan siswa/orang tua mengakses secara cepat data nilai siswa. Cukup dengan mengirim SMS ke server, data nilai yang diharapkan dapat diperoleh.

Keadaan yang selama ini ada, untuk mengetahui nilai siswa, orang tua harus datang ke sekolah dan menghubungi guru atau walikelas yang terkait dengan putra mereka. Setelah itu, guru harus mencari arsip nilai, baik berupa arsip tertulis dalam kertas, atau arsip yang ada dalam komputer. Kondisi seperti itu sangatlah tidak nyaman dirasakan, proses sulit, lambat, bahkan yang paling fatal, data tidak ditemukan.

Mempertimbangkan kondisi seperti itulah, sangat dibutuhkan media informasi yang mudah dan cepat sebagai sarana penyampaian informasi kepada orang tua.

hanya menggunakan alat bantu sebuah kalkulator.

Berdasar keadaan seperti itulah sangat diperlukan sebuah sistem informasi yang terpusat dalam sebuah server. Sistem informasi bisa diakses oleh guru melalui jaringan lokal yang ada untuk melihat, memasukkan, dan mengubah data yang ada.

### 3.2 Manfaat Sistem Informasi SMS-Gateway

Basis data yang terpusat dalam server memudahkan guru mata pelajaran dan pihak terkait dalam mencari, mengakses dan

## 4. Penutup

Sistem informasi memungkinkan basis data yang terpusat, sehingga kehilangan data dapat dihindari. Selain itu, data dapat diakses secara cepat oleh pihak yang membutuhkan.

*SMS-Gateway* mempercepat akses nilai siswa oleh *user* (siswa/orang tua), cukup dengan mengirim *SMS* ke *server* dengan format tertentu, *user* dapat memperoleh informasi nilai siswa yang diharapkan.

Proses autentikasi *user* merupakan satu langkah pengamanan data dari orang yang tidak mempunyai hak akses. Hanya orang yang mempunyai NIS dan *password* sajalah yang bisa mengakses data.

Saran yang dapat disampaikan untuk perkembangan sistem informasi ke arah yang lebih maju adalah mengembangkan sistem informasi yang dihosting dalam jaringan internet, sehingga sistem informasi nilai ini dapat diakses melalui jaringan internet.

Penerapan *SMS-Gateway* sangat tepat jika diterapkan dengan model tarip premium, yaitu dengan bekerja sama dengan operator seluler. Tarip premium bisa menekan biaya operasional sekolah untuk pengelolaan sistem informasi ini, karena beban pengiriman *SMS*, baik dari *user* ke *server* maupun dari *server* ke *user* dibebankan kepada *user*.

### Daftar Pustaka

[1] Andri, 2009, *Membangun SMS Gateway Untuk Informasi Nilai Siswa Menggunakan GNU Linux*, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan

Sistem informasi yang dipadukan dengan fasilitas SMS-Gateway menjadi satu pilihan solusi guna menunjang kebutuhan akses nilai secara cepat dan akurat. Orang tua dapat melihat dan mengakses nilai siswa cukup dengan mengirim sebuah SMS request ke server.

### 3.4 Keamanan Sistem

Sistem informasi yang dilengkapi dengan proses autentikasi user, sangatlah diperlukan guna menjaga keamanan dari data yang ada. Jangan sampai data dapat dilihat, diinput, atau diubah oleh orang yang tidak mempunyai hak untuk itu.

Sistem yang selama ini berjalan, data nilai siswa tersebar disetiap guru, baik dalam bentuk tulisan dalam kertas, maupun data dalam bentuk *softcopy*, yang *notabene* mudah hilang dan dapat dimanfaatkan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab.

Sistem informasi yang dibangun ini dilengkapi dengan dua macam autentikasi, yaitu autentikasi akses nilai oleh user dan autentikasi input nilai oleh guru mata pelajaran. User ketika akan mengakses nilai haruslah memasukkan Nomor Induk Siswa (NIS) dan password. Guru mata pelajaran untuk memasukkan nilai harus memasukkan kode guru dan password.

Komputer Widya Cipta Dharma Samarinda, Samarinda

[2] Jogiyanto, H.M, 2003, *Sistem Teknologi Informasi Pendekatan Terintegrasi: Konsep Dasar, Teknologi, Aplikasi, Pengembangan dan Pengelolaan*, Andi Offset, Yogyakarta

[3] Marlinda, Linda, 2004, *Sistem Basis Data*, CV Andi Offset, Yogyakarta

[4] Miska Aulia, 2010, *Pembuatan Aplikasi Sistem Informasi Nilai Siswa SMP Muhammadiyah 2 Depok Yogyakarta*, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta

[5] M. Irsan Parinduri, 2008, *Sistem Informasi Nilai Siswa Pada SMU Negeri 2 Medan*, Universitas Sumatera Utara, Medan

[6] Nugroho, Bunafit, 2006, *Menjual Aplikasi Penjualan Dengan PHP dan MySQL*. Ardana Media ,Yogyakarta

# **APLIKASI E-TUGAS BERBASIS WEB CMS STUDI KASUS AMIK TUNAS BANGSA PEMATANGSIANTAR**

**Dedy Hartama<sup>1</sup>, Muhammad Zarlis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Staff Program Studi Manajemen Informatika AMIK Tunas Bangsa,Pematangsiantar  
&

Mahasiswa Program Magister (S2) Teknik Informatika Komputer, FMIPA USU

<sup>2</sup>Staff Pengajar Program Magister (S2) Teknik Informatika Komputer, FMIPA USU

<sup>1</sup>[dedyhartama@yahoo.com](mailto:dedyhartama@yahoo.com); [dedyhartama@amiktunasbangsa.ac.id](mailto:dedyhartama@amiktunasbangsa.ac.id)

<sup>2</sup>[m.zarlis@usu.ac.id](mailto:m.zarlis@usu.ac.id); [m.zarlis@yahoo.com](mailto:m.zarlis@yahoo.com)

---

## **Abstrak**

Dalam melakukan Proses Belajar Mengajar ( PBM ) Tugas Kuliah mempunyai peranan penting untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan dalam mempelajari satu bidang ilmu khususnya ilmu komputer. Dalam aplikasi e-Tugas ini akan dibangun aplikasi yang menghubungkan komunikasi tugas Dosen kepada mahasiswa. Dengan aplikasi ini Dosen dapat melihat tugas dan memberikan nilai tugas kepada mahasiswa melalui internet.

Penelitian ini dibuat dengan konsep CMS ( Content Manajemen System ) yaitu perangkat lunak yang memungkinkan seseorang untuk menambahkan dan/atau memanipulasi (mengubah) isi dari suatu situs Web. Software yang digunakan adalah Macromedia Dreamweaver. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah PHP dan MYSQL sebagai Database.

**Kata kunci: e-tugas, CMS, aplikasi.**

---

## **1. Pendahuluan**

Perkembangan informasi saat ini menuntut suatu teknologi untuk mampu berinteraksi dengan data berkapasitas tinggi. Apalagi dengan berkembangnya informasi berbasis multimedia. Selain itu semakin beragam pula berkembangnya berbagai sarana untuk mengemas solusi dari masalah tersebut. Kompatibilitas juga menjadi perhatian di sini. Hal-hal seperti ini jangan sampai menjadi hambatan untuk manusia saling bertukar informasi.

Salah satu teknologi yang mampu menjawab masalah itu adalah web. Selain lebih mudah dijangkau, internet/intranet web site memiliki akses informasi dengan penyebaran terluas. Saling bertukar file dalam dunia internet saat ini sangat semarak, ini terbukti dengan melejitnya popularitas situs-situs seperti YouTube, Metacafe, GudangUpload™, dan sejenisnya.

Dalam proses belajar mengajar antara dosen dengan mahasiswa pertukaran informasi Tugas Kuliah wajib dilakukan, Tugas Kuliah yang dilakukan Dosen kepada Mahasiswa bertujuan :

1. Melatih Mahasiswa mempelajari ilmu yang diberikan dosen.

2. Mengembangkan ilmu dengan banyaknya permasalahan yang di kerjakan.

Yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana membangun system berbasis web dalam menangani pengiriman file tugas kuliah antara dosen dengan mahasiswa.

Tujuan dari penelitian ini adalah membantu dosen untuk memberikan penilaian tugas kepada mahasiswa dan mahasiswa dapat mencari tugas kuliah dari dosen serta dapat melihat nilai dari hasil tugas kuliah yang telah dikirim melalui web. Dengan adanya system ini Dosen tidak lagi membawa banyak lembaran tugas kuliah, seorang dosen cukup melihat file-file tugas melalui internet dan memberikan nilai kepada mahasiswa yang memberikan tugas kuliah.

## **2. Penelitian e-Tugas**

e-Tugas adalah Tugas Kuliah yang diberikan oleh seorang dosen kepada mahasiswa, dimana pemberian tugas dilakukan melalui media internet sebagai median perantaranya. Tugas kuliah dapat

berupa jurnal, karya ilmiah, laporan praktikum dan laporan hasil belajar.

Berdasarkan studi kasus dan pengambilan contoh data yang dilakukan di AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar tempat penulis bekerja sebagai dosen, maka untuk perancangan dan pembuatan aplikasi e-Tugas pada penelitian ini, terdapat beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi, yaitu:

1. Bagi mahasiswa:

- a. Mahasiswa dapat melakukan upload tugas kuliah berdasarkan nim Mahasiswa melalui dalam web user mahasiswa.
- b. Mahasiswa dapat melakukan manipulasi data berupa menambah, mengedit dan menghapus upload tugas kuliah, melalui dalam web user mahasiswa.
- c. Mahasiswa dapat mencari tugas kuliah yang diberikan dosen melalui menu Front-End Web Site.
- d. Mahasiswa dapat mencari nilai tugas kuliah yang telah diupload dan diperiksa oleh dosen pengampu mata kuliah.

2. Bagi Dosen :

- a. Dosen dapat melakukan upload tugas kuliah berdasarkan Kode Dosen melalui dalam web user Dosen.
- b. Dosen dapat melakukan manipulasi data berupa menambah, mengedit dan menghapus upload tugas kuliah, melalui dalam web user Dosen
- c. Dosen dapat melihat atau membuka tugas yang diupload mahasiswa dan memberikan nilai kepada mahasiswa yang telah mengirimkan tugas kuliah melalui dalam web user Dosen

3. Bagi Admin:

- a. Admin dapat melakukan manipulasi data terhadap table yang terdapat dalam database e-tugas.
- b. Admin dapat mengatur menu dan modul yang akan ditampilkan pada menu Front-End halaman website.
- c. Admin merupakan user tertinggi dari halaman web site.

### 3. Landasan Teori

Sistem manajemen konten (Inggris: content management System, disingkat CMS), adalah perangkat lunak yang memungkinkan seseorang untuk menambahkan dan / atau memanipulasi (mengubah) isi dari suatu situs Web. Umumnya, sebuah CMS (Content Management System) terdiri dari dua elemen:

1. aplikasi manajemen isi (Content Management Application, [CMA])
2. aplikasi pengiriman isi (content delivery application [CDA]).

Elemen CMA memperbolehkan si manajer isi yang mungkin tidak memiliki pengetahuan mengenai HTML (HyperText Markup Language), untuk manajemen pembuatan, modifikasi, dan penghapusan isi dari suatu situs Web tanpa perlu memiliki keahlian sebagai seorang Webmaster. Elemen CDA menggunakan dan menghimpun informasi-informasi yang sebelumnya telah ditambah, dikurangi atau diubah oleh si empunya situs web untuk meng-update atau memperbaharui situs Web tersebut.

Kemampuan atau fitur dari sebuah sistem CMS berbeda-beda, walaupun begitu, kebanyakan dari software ini memiliki fitur publikasi berbasis Web, manajemen format, kontrol revisi, pembuatan index, pencarian, dan pengarsipan.

#### 3.1. Manfaat CMS

Selain dari beberapa hal yang telah disebutkan di atas, CMS juga dapat memberikan sejumlah manfaat kepada penggunaanya yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Manajemen data
2. Mengatur siklus hidup website
3. Mendukung web templating dan standarisasi
4. Personalisasi website
5. Sindikasi
6. Akuntabilitas

#### 3.2. Pemanfaatan CMS

CMS pada prinsipnya dapat dipergunakan untuk berbagai macam keperluan dan dalam berbagai kondisi,

seperti untuk:

- Mengelola website pribadi.
- Mengelola website perusahaan/bisnis.
- Portal atau website komunitas.
- Galeri foto, dan lain sebagainya.
- Forum.
- Aplikasi E-Commerce.
- Dan lain-lain.

### 3.3. Mengenal PHP

PHP merupakan singkatan dari Php Hypertext Preprocessor. Ia merupakan bahasa berbentuk skrip yang ditempatkan dalam server. Hasilnya yang dikirimkan ke klien, tempat pemakai menggunakan browser. PHP memiliki kelebihan yaitu dapat disisipkan tag-tag HTML, tetapi dengan adanya kelebihan tersebut PHP juga dapat berjalan sendiri tanpa disela-sela program yang lain. [2]

### 3.4. Mengenal Mysql

Mysql merupakan salah satu jenis database server yang terkenal. Mysql termasuk jenis RDBMS ( *Relational Database management System* ). Itulah sebabnya istilah table, baris dan kolom digunakan pada Mysql. [2]

### 3.5. Mengenal Apache

Apache merupakan salah satu web server yang berfungsi sebagai pengendali program yang berbasis internet. [2]

## 4. Analisa Pembahasan

Database yang digunakan pada proses Aplikasi E-Tugas berbasis web CMS kasus AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar adalah:

Database : etugasdb

Tabel yang digunakan adalah

- Tabel usermhs  
Tabel usermhs digunakan untuk masuk kedalam halaman login user mahasiswa untuk melakukan upload tugas ke dosen dan melakukan manipulasi data upload tugas kuliah berdasarkan username mahasiswa

Tabel 1. usermhs

N o	Field Name	Type Data	Size	Constraint
1	Username	Varchar	12	Primary key
2	Password	Varchar	12	-
3	Namamhs	Varchar	25	-
4	Alamat	Varchar	30	-
5	Telp	Varchar	12	-

- Tabel userdosen

Tabel userdosen digunakan untuk masuk kedalam halaman login user dosen untuk melakukan upload tugas ke mahasiswa dan memberikan nilai dari tugas yang telah di upload oleh mahasiswa

Tabel 2. userdosen

N o	Field Name	Type Data	Size	Constraint
1	Username	Varchar	12	Primary key
2	Password	Varchar	12	-
3	Namadosen	Varchar	25	-
4	Pendidikan	Varchar	30	-
5	Bid_ilmu	Varchar	20	-

- Tabel matakuliah

Tabel matakuliah digunakan untuk mengisi data matakuliah yang diambil oleh dosen.

Tabel 3. matakuliah

N o	Field Name	Type Data	Size	Constraint
1	Kdmatkul	Varchar	6	Primary key
2	Nmmatkul	Varchar	25	-
3	sks	int		-
4	semester	Varchar	4	-

5	TA	Varchar	5	-
---	----	---------	---	---

- d. Tabel kelas  
Tabel kelas digunakan untuk mengisi data kelas yang ditempati oleh mahasiswa dan dosen pada saat proses pbm.

Tabel 4. kelas

N o	Field Name	Type Data	Size	Constraint
1	Kdkelas	Varchar	2	Primary key
2	Nmkelas	Varchar	8	-
3	kapasitas	int		-

- e. Tabel Ruang  
Tabel Ruang digunakan untuk mengisi data Ruang yang ditempati oleh mahasiswa dan dosen pada saat proses pbm.

Tabel 5. Ruang

N o	Field Name	Type Data	Size	Constraint
1	Kdruang	Varchar	2	Primary key
2	Nmruang	Varchar	8	-
3	Kapasitas	int		-
4	Gedung	Varchar	2	
5	Lantai	Varchar	2	

- f. Tabel matriks  
Tabel matriks digunakan untuk mengisi data matriks yaitu berupa jadwal dosen berdasarkan kelas dan waktu kuliah.

Tabel 6. matriks

N o	Field Name	Type Data	Size	Constraint
-----	------------	-----------	------	------------

1	Id	int		Primary key
2	Waktu	Varchar	8	-
3	Kelas	int		-
4	Dosen	Varchar	2	-
5	Ruang	Varchar	2	-
6	Nmmatkul	varchar	25	

- g. Tabel uploadmhs  
Tabel uploadmhs digunakan untuk mengisi data file tugas kuliah yang diupload mahasiswa ke dosen.

Tabel 7. uploadmhs

N o	Field Name	Type Data	Size	Constraint
1	Id	int		Primary key
2	Name	varchar		-
3	Type	Varchar		-
4	Size	Int		-
5	Dateupload	Date		-
6	content	longblo		
7	Sesi	varchar	6	
8	Kelas	varchar	8	
9	Dosen	varchar	15	
10	Semester	varchar	3	
11	Matkul	varchar	25	
12	pertemuan	varchar	2	
13	nilai	int		
14	Keterangan	Text		
15	username	varchar	20	



- h. Tabel upload Dosen  
Tabel upload Dosen digunakan untuk mengisi data file tugas kuliah yang diupload dosen ke mahasiswa.

Tabel 8. upload Dosen

No	Field Name	Type Data	Size	Constraint
1	Id	int		Primary key
2	Name	varchar		-
3	Type	Varchar		-
4	Size	Int		-
5	Dateupload	Date		-
6	content	longblo		
7	Sesi	varchar	6	
8	Kelas	varchar	8	
9	Semester	varchar	3	
10	Matkul	varchar	25	
11	pertemuan	varchar	2	
12	Keterangan	Text		
13	username	varchar	20	

## 5. Implementasi

Berikut adalah cara kerja dari aplikasi e-tugas berbasis web cms studi kasus amik tunas bangsa pematangsiantar adalah :

### 5.1. Bagian Admin ( Back-End )

Bagian admin digunakan untuk memanipulasi data e-tugas yang akan digunakan oleh mahasiswa dan dosen. Menu admin terdiri dari file index dan menu modul e-tugas, seperti pada gambar sebagai berikut.

### Menu bagian admin



(a)



Gambar 1. (a)(b). Menu administrator untuk mengelolah menu dan manajemen database

### 5.2. Bagian Front-End

Bagian Front End digunakan untuk melihat data berita, agenda, pengumuman, mencari data tugas dan mencari data nilai oleh mahasiswa. Menu Front End terdiri dari

Menu bagian Front-End terdiri dari :

1. Halaman depan atau home
2. Halaman pencarian tugas
3. Halaman pencarian nilai

seperti pada gambar sebagai berikut.

(a)



(b)

» Hasil Pencarian

Ditemukan 1 nama file dengan kata kunci DHR :

Nama File	Tanggal Upload	Mata Kuliah	Dosen	Kelas	Pertemuan	Keterangan
Soal Referensi Teknik Kompilas	2010-09-15	APLIKASI NIAGA I	DHR	MIK10	2	Tugas 2 PAN

(c)



(d)

**Pencarian Nilai**

Nim:

Dosen:

Kelas:

Matkul:

(e)

» Hasil Pencarian

Ditemukan 3 nama file dengan kata kunci MIK10:

Nim Mahasiswa	Kelas	Tgl Upload	Mata Kuliah	Dosen	Semester	Pertemuan	Nilai
200801030001	MIK10	2010-09-15	APLIKASI NIAGA I	SAF	1	2	0
200801030001	MIK10	2010-09-15	VB-1	DHR	3	3	80
200801030001	MIK10	2010-09-15	PIK	DHR	1	2	0

[ Kembali ]

Gambar 2. (a)(b)(c)(d)(e). Menu Front End untuk menampilkan data dan mencari data.

(a)

**Login User Mahasiswa**

Username:

Password:

(b)

## Upload File Tugas Mahasiswa

Sesi:

Kelas:

Dosen:

Semester:

Mata Kuliah:

Pertemuan:

Pilih File:

Keterangan:

(c)

Daftar File Upload

Anda login sebagai : 200801030001

[\[ Upload \]](#) [\[ Daftar File \]](#) [\[ Logout \]](#)

Daftar File Anda

ID	Nama File	Sesi	Kelas	Tanggal Upload	Mata Kuliah	Nama Dosen	Semester	Pertemuan	Keterangan	Aksi
24	model-model-e-learning.pdf	Sing	MIK10	2010-09-15	APLIKASI NIAGA I	SAF	1	2	Tugas 2 APN	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
25	Evaluasi Kinerja Dosen.pdf	Pag	MIK10	2010-09-15	VB-1	DHR	3	3	Tugas 3 VB	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
26	elektrologi.pdf	Pag	MIK10	2010-09-15	PIK	DHR	1	2	Tugas ke 2 PIK	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>

Gambar 3. (a)(b)(c). Menu User Mahasiswa

## 5.4. Bagian User Dosen

Bagian user dosen digunakan untuk melihat data tugas, mengupload file tugas kepada mahasiswa dan memberikan nilai tugas kuliah mahasiswa yang disesuaikan dengan mata kuliah yang di ampuh oleh dosen.

.Menu bagian user dosen

(a)

**Login User Dosen**

Username:

Password:

(b)

Daftar File Upload Dosen

**Anda login sebagai : DHR**

[\[ Upload \]](#) [\[ Daftar File Tugas Mahasiswa \]](#) [\[ Daftar File Upload Tugas Dosen \]](#) [\[ Logout \]](#)

Daftar File Tugas Mahasiswa ke Anda

ID	Nama File	Nim Mahasiswa/Kelas	Tanggal Upload	Mata Kuliah	Semester	Pertemuan	Nilai	Keterangan	Aksi
25	<a href="#">Grafika Kertas Dots.pdf</a>	200801030001	2010-09-15	VE-1	3	3	80	Tugas 3 VE	<a href="#">Edit</a>
26	<a href="#">Grafika Muncul Photo Gallery.doc</a>	200801030002	2010-09-15	APLIKASI NIAGA I	1	0		Tugas 1 APN	<a href="#">Edit</a>
23	<a href="#">Kecamatan.pdf</a>	200801030001	2010-09-15	PAK	1	2	0	Tugas 2 PAK	<a href="#">Edit</a>

(c)

Daftar File Upload Tugas Dosen Ke Mahasiswa

**Anda login sebagai : DHR**

[\[ Upload \]](#) [\[ Daftar File Tugas Mahasiswa \]](#) [\[ Daftar File Upload Tugas Dosen \]](#) [\[ Logout \]](#)

Daftar File Anda

ID	Nama File	Tanggal Upload	Mata Kuliah	Semester	Pertemuan	Keterangan	Aksi
26	<a href="#">Soal Referensi Teknik Komputer</a>	2010-09-15	APLIKASI NIAGA I	1	2	Tugas 2 PAN	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>

(d)

**Upload File Tugas Dosen Ke Mahasiswa**

Sesi

Kelas

Semester

Mata Kuliah

Pertemuan

Pilih File

Keterangan:

Gambar 4. (a)(b)(c)(d). Menu User Dosen

## 6. Penutup

### 6.1. Kesimpulan

1. Aplikasi e-Tugas berbasis CMS Web dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan kertas yang digunakan oleh mahasiswa.
2. Aplikasi e-Tugas dapat dimanfaatkan sebagai komunikasi pembelajaran antara mahasiswa dan dosen.
3. Aplikasi e-Tugas dapat diterapkan di dunia maya ( internet ) agar pemanfaatannya lebih maksimal.

### 6.2. Saran

1. Aplikasi e-Tugas ini dapat dikembangkan dengan menggunakan laporan yang dapat diekspor dalam bentuk pdf.
2. Walaupun banyak kelemahan dari aplikasi e-tugas ini, namun aplikasi e-tugas dapat dijadikan sebagai sumber pemahaman konsep dasar pembangunan aplikasi e-tugas berbasis web yang lebih baik lagi
3. Tulisan ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu penulis berharap agar pembaca bisa mengembangkan tulisan ini lagi untuk perbaikan yang lebih mendekati ke sempurna

### Daftar Pustaka

- [1] [http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_manajemen\\_konten](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_manajemen_konten)
- [2] Kadir, Abdul, 2002, Dasar Pemrograman Web Dinamis menggunakan PHP, Andi, Yogyakarta
- [3] Kemas Yunus Antonius, 2003 Pengantar Content Management System (CMS) Kuliah Umum IlmuKomputer.Com.

- [4] Purbo, Onno W. 2003. E-Learning dan Pendidikan. Artikel Dalam Cakrawala Pendidikan Universitas Terbuka.
- [5] Iriansyah, D. 2005. Analisis dan Perancangan Situs WEB SMKN 2 Tasikmalaya dengan Menggunakan System Template PHP. Yogyakarta: STMIK AMIKOM Yogyakarta
- [6] Nurcahyono, N. 2007. PHP dengan Macromedia Dreamweaver MX. Jakarta: Ardana Media
- [7] Sunarfrihantono, B. 2002. PHP dan MySQL Untuk Web. Yogyakarta: Andi Offset
- [8] Jogiyanto, HM. 1999. Analsis dan Desain Sistem Informasi: pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis. Yogyakarta: Andi Offset
- [9] Kurniawan, Y. 2002. Aplikasi Web Database dengan PHP dan MySQL. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- [10] Waller, Vaughan and Wilson., (2001), A Definition for E-Learning” in Newsletter of Open and Distance Learning Quality Control. <http://www.odlqc.org.uk/odlqc/n19-e.html>).